



Sozioökonomische Entscheidungskriterien zu Kurzumtriebsplantagen in Bioenergiedörfern aus kommunaler und nationaler Perspektive

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor rerum naturalium (Dr. rer. nat.)

vorgelegt von

Florian Paul Neubert

geboren am 24. April 1984 in Tübingen

Tag der Verteidigung: 18. Dezember 2017

Gutachter: Prof. Dr. Jürgen Pretzsch, Technische Universität Dresden
Prof. Dr. Dr. habil. Dres. h. c. Albrecht Bemann, Technische Universität Dresden
Prof. Dr. Dirk Landgraf, Fachhochschule Erfurt

Übereinstimmungserklärung

Die Übereinstimmung dieses Exemplars mit dem Original der Dissertation zum Thema

*Sozioökonomische Entscheidungskriterien zu Kurzumtriebsplantagen in
Bioenergiedörfern aus kommunaler und nationaler Perspektive*

wird hiermit bestätigt.

.....
Ort, Datum

.....
Florian P. Neubert

Danksagung

Prof. Dr. Jürgen Pretzsch als Doktorvater danke ich im Besonderen für die Überlassung meines Promotionsthemas, die konstruktiven Rückmeldungen sowie die wissenschaftliche Betreuung. Ebenso gilt mein Dank Prof. Dr. Albrecht Bemann und Prof. Dr. Dirk Landgraf für die Übernahme der Gutachten und ihre fachliche Unterstützung.

Meine Dankbarkeit gilt den zahlreichen Interviewpartnern sowie Akteuren in den untersuchten Bioenergiedörfern Beuchte und Lebrade-Rixdorf. Durch ihre Offenheit und ihr Mitwirken haben sie maßgeblich zum Erkenntnisgewinn des Untersuchungsgegenstands und zu dieser Arbeit beigetragen.

Des Weiteren danke ich Dr. Annedore Bergfeld, Dr. Thiemen Boll, Dr. David Butler Manning und Klaus Zimmermann für ihr Mitwirken in verschiedenen Publikationen, Nick Stowasser und Johannes Wagler für die Unterstützung bei den Datenaufnahmen und meinen Kolleginnen und Kollegen des Instituts für Internationale Forst- und Holzwirtschaft für intensive wissenschaftliche Diskussionen.

Für umfassende inhaltliche und methodische Hilfe gilt mein Dank Jens Gmeiner und Lukas Linning. Sascha Brinker, Michael Funk, Dr. Luis-Martín Krämer, Dr. Philipp Linning und Dr. Markus Neuhaus haben mich mit beachtlichem persönlichem Zeitaufwand in der Korrekturphase unterstützt.

Meine Eltern und Geschwister begleiteten meine Tätigkeiten durchgehend mit großem Interesse und umfangreicher Förderung. Meiner Familie gilt daher mein persönlicher und abschließender Dank.

Inhaltsverzeichnis

DANKSAGUNG	I
INHALTSVERZEICHNIS	II
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	V
TABELLENVERZEICHNIS	VII
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	X
ZUSAMMENFASSUNG.....	XII
SUMMARY	XVI
1 EINLEITUNG UND PROBLEMHINTERGRUND.....	1
1.1 FACHLICHE GRUNDLAGEN UND STAND DER FORSCHUNG	1
1.1.1 Herausforderung Energiewende	1
1.1.2 Energiewende im gesellschaftlichen Kontext	5
1.1.2.1 Bürgerbeteiligung als Instrument regionaler Mitbestimmung	5
1.1.2.2 Bioenergiedörfer	7
1.1.3 Relevanz von Biomasse im deutschen Energiemix	10
1.1.3.1 Beitrag von Biomasse zur Energiewende	10
1.1.3.2 Chancen und Herausforderungen der Biomassenutzung	12
1.1.3.3 Potenziale von Kurzumtriebsplantagen	14
1.2 HINTERGRUND DER ARBEIT UND PROBLEMSTELLUNG	15
1.3 ZIELSTELLUNG DER ARBEIT.....	17
1.4 STRUKTUR DER ARBEIT	18
2 FORSCHUNGSDESIGN	19
2.1 INNOVATION DURCH SCHÖPFERISCHE ZERSTÖRUNG.....	19
2.2 GABRIEL TARDES SOZIOLOGISCHE INNOVATIONSTHEORIE.....	24
2.3 ALTERNATIVE MODEL(S) FOR LOCAL INNOVATION	27
3 FORSCHUNGSMETHODEN	32
3.1 MAKROEBENE.....	32
3.1.1 Online-Umfrage unter Praktikern	32
3.1.2 Problemzentriertes Experteninterview	35
3.2 MIKROEBENE	39
3.2.1 Auswahl der Fallstudien.....	40
3.2.2 Datensammlung.....	41
3.2.3 Datenauswertung.....	43
3.3 ERGEBNISSYNTHESE MITTELS NARRATIVER SZENARIOANALYSE.....	46

3.4	GÜTEKRITERIEN SOZIALWISSENSCHAFTLICHER ERHEBUNGSMETHODEN	50
3.4.1	<i>Gütekriterien quantitativer Methoden</i>	50
3.4.2	<i>Gütekriterien qualitativer Methoden</i>	51
4	ERGEBNISSE DER MAKROEBENE	52
4.1	ERGEBNISSE DER ONLINE-UMFRAGE	52
4.2	ERGEBNISSE DER EXPERTENINTERVIEWS	59
4.2.1	<i>Förderliche Faktoren für KUP und BED</i>	60
4.2.2	<i>Hemmende Faktoren für KUP und BED</i>	62
5	ERGEBNISSE DER MIKROEBENE	72
5.1	FALLSTUDIE BIOENERGIEDORF BEUCHTE	72
5.1.1	<i>Regionale Einbettung des Bioenergiesiedels Beuchte</i>	72
5.1.2	<i>Darstellung und Beschreibung des Entstehungsprozesses</i>	76
5.1.2.1	Steiniger Weg mit vielen Rückschlägen	76
5.1.2.2	Contracting-Modell und komplexe Firmenstrukturen	80
5.1.2.3	Multipler Nutzungskonzept zur Befriedigung von Interessen	83
5.1.3	<i>Von der Vision bis zur Imitation</i>	87
5.1.3.1	Vision, Inspiration und Imitation – ein Erfolg der Kopien	87
5.1.3.2	Kurzumtriebsanlagen im Bioenergiesiedel – Motive und Interessen	89
5.1.3.3	Von Beuchte in den Rest der Welt – die Diffusion eines Bioenergiesiedels	90
5.1.4	<i>Perspektiven und Herausforderungen</i>	92
5.2	FALLSTUDIE BIOENERGIEDORF LEBRADE-RIXDORF	95
5.2.1	<i>Regionale Einbettung des Bioenergiesiedels Lebrade-Rixdorf</i>	95
5.2.2	<i>Darstellung und Beschreibung des Entstehungsprozesses</i>	99
5.2.2.1	Vom Holzvergaser über eine Biogasanlage zum Breitbandanschluss und Wärmenetz	99
5.2.2.2	Der Graf v. Westphalen zu Fürstenberg, das Gut und die Energiegenossenschaft	102
5.2.2.3	Drei Fliegen mit einer Klappe – Strom, Wärme und Highspeed Internet	105
5.2.3	<i>Von der Vision bis zur Imitation</i>	111
5.2.3.1	Regionale Wertschöpfung und innerbetriebliche Rendite	111
5.2.3.2	Wie alles begann: Knicks – das geliebte Übel auf Gut Rixdorf	112
5.2.3.3	Kurzumtriebsanlagen im Bioenergiesiedel Lebrade-Rixdorf – Motive und Interessen	114
5.2.3.4	Lieber Breitband als Wärme – ein Vorbildprojekt zeigt Wirkung	116
5.2.4	<i>Perspektiven und Herausforderungen</i>	117
5.3	FALLSTUDIENVERGLEICH	118
5.3.1	<i>Gemeinsamkeiten, Unterschiede und Besonderheiten</i>	118
5.3.2	<i>Sozioökonomische Entscheidungskriterien für KUP in BED</i>	122
5.3.3	<i>Entscheidungskriterien gegen KUP in BED</i>	130
5.3.4	<i>Von der Inspiration bis zur Diffusion einer Idee</i>	131
5.3.5	<i>Nutzungskonzepte der sozialen Innovation</i>	134

6	NARRATIVE SZENARIOANALYSE	139
6.1	ERGEBNISSYNTHESE	139
6.2	SCHLÜSSELFAKTOREN UND ANNAHMEN	142
6.3	SZENARIOBESCHREIBUNG	145
6.3.1	<i>BAU-Szenario: Eine Nische wird zur Supernische</i>	145
6.3.2	<i>Pro-Biomasse-Szenario: Der Erfolg einer Blaupause</i>	147
6.4	AUSWIRKUNGS- UND KONSEQUENZANALYSE.....	150
7	DISKUSSION.....	153
7.1	DISKUSSION DES FORSCHUNGS- UND METHODENDESIGNS	153
7.1.1	<i>Methodische Herausforderungen</i>	153
7.1.2	<i>Methodische Limitationen</i>	155
7.1.3	<i>Kritische Reflexion des Forschungsdesigns</i>	156
7.2	DISKUSSION ZU ENTSCHEIDUNGSKRITERIEN UND RAHMENBEDINGUNGEN	158
7.2.1	<i>Weltmarktpreise für fossile Energieträger</i>	158
7.2.2	<i>Vergütungen, Fördermittel und Zuschüsse</i>	159
7.2.3	<i>Regulierungen, Vorschriften und Gesetze</i>	163
7.2.4	<i>Innovative Geschäftsmodelle und Absatzmärkte</i>	166
7.2.5	<i>Regionale Ausgangs- und Rahmenbedingungen</i>	168
8	SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK	169
8.1	FORSCHUNGSFRAGEN	169
8.2	LESSONS LEARNED	174
8.3	HERAUSFORDERUNGEN UND MÖGLICHKEITEN REGIONALER SELBSTVERSORGUNG	176
8.4	ANSATZPUNKTE ZUKÜNFTIGER ENTWICKLUNGEN.....	178
9	LITERATURVERZEICHNIS.....	182
10	ANHANG.....	217

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung des verwendeten Forschungsdesigns ALMOLIN im räumlichen und zeitlichen Kontext auf Basis der Kernfragen, warum und wie eine Innovation entstanden ist und wie sich diese darstellt (was?) (eigene Darstellung, angelehnt an GONZÁLEZ et al. 2010, S. 52).....	30
Abbildung 2: Forschungsdesign für die vorliegende Monografie mit Unterteilung auf Makroebene (Deutschland) und Mikroebene (Fallstudien). Die Nummern eins bis vier geben die in Kapitel 1.3 vorgestellten Forschungsfragen wieder (eigene Darstellung).....	31
Abbildung 3: Darstellung der verwendeten Forschungsmethoden auf Makro- und Mikroebene sowie deren Zusammenführung über eine narrative Szenarioanalyse (eigene Darstellung).	32
Abbildung 4: Epistemologische Herausforderungen für das PZI. Um Probleme kausal zu rekonstruieren, eignet sich der Forscher bereits ein Vorwissen an, das im diskursiven Dialog mit dem Befragten ergänzt und konkretisiert wird (eigene Darstellung, angelehnt an WITZEL und REITER 2012, S. 18).....	37
Abbildung 5: Lage der untersuchten BED Lebrade-Rixdorf in Schleswig-Holstein (rechts oben) und Beuchte in Niedersachsen (rechts unten) (eigene Darstellung).	41
Abbildung 6: Ablaufmodell der zusammenfassenden, deduktiv-induktiven Inhaltsanalyse (eigene Darstellung, angelehnt an MAYRING 2002, S. 116; 2010, S. 68, S. 84).	45
Abbildung 7: Darstellung zum Einfluss von ökologischen, ökonomischen und sozialen Kriterien für einen Anbau von KUP (n=387) (eigene Darstellung).	55
Abbildung 8: Sozioökonomische Entscheidungskriterien für den Anbau von KUP (n=392, SD=0,91-1,36). (1=nicht wichtig, 2=weniger wichtig, 3=wichtig, 4=ziemlich wichtig, 5=sehr wichtig) (eigene Darstellung).	56
Abbildung 9: Zu- oder Abnahmen KUP-relevanter Kriterien bei Einführung verbindlicher Zertifizierungssysteme (n=348) (eigene Darstellung).....	58
Abbildung 10: Darstellung des Weltmarktpreises für die Erdölsorte Brent und des europäischen Weizenpreises sowie der Anzahl von BGA, KUP und BED in Deutschland im Zeitraum von 2005 bis 2016 (eigene Darstellung, angelehnt an BMEL 2015b; BP 2016; EUROSTAT 2017b; FNR 2015; FvB 2016; HANSEN 2017; WORLD BANK 2017).	59
Abbildung 11: Vereinfachte Darstellung des Firmenkomplexes um das BED Beuchte. Die Kreise stellen Kerngesellschaften dar, die Rechtecke weitere Beteiligungen bzw. Ausgründungen. Die Sechsecke bilden Kunden, Dienstleistungen oder Partner ab (eigene Darstellung).	83

Abbildung 12: Vereinfachte Darstellung des Nutzungskonzepts und der Wertschöpfungsstufen im BED Lebrade-Rixdorf zwischen Gut Rixdorf (Besitztümer des Grafen v. Westphalen zu Fürstenberg) und der Ortschaft Lebrade (Bio-Energieversorgung Lebrade eG), Stand 2016 (eigene Darstellung).	111
Abbildung 13: Einwohner (EW) in den Kreisen Wolfenbüttel (Kreis WF) und Plön sowie den BED Beuchte und Lebrade-Rixdorf von den Jahren 2006 bis 2015 (eigene Darstellung, angelehnt an EINWOHNERMELDEAMT GROßER PLÖNER SEE 2017; EINWOHNERMELDEAMT SCHLADEN-WERLA 2017; STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER 2017a).	120
Abbildung 14: Vergleichende Darstellung der Nutzungskonzepte im BED Beuchte und BED Lebrade-Rixdorf (eigene Darstellung).	130
Abbildung 15: Vergleich der Gestehungsprozesse im BED Beuchte und BED Lebrade-Rixdorf mit Darstellung energiegenossenschaftlicher Innovationsphasen nach KLAGGE et al. (2016) und wichtiger energiewirtschaftlicher Ereignisse (eigene Darstellung).	132
Abbildung 16: Ablauf eines Szenarioprozesses und dessen Integration in die vorliegende Kapitelstruktur und Datenebenen (eigene Darstellung, angelehnt an KOSOW und GABNER 2008, S. 20–23).	142

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Quantitative Ziele und Rahmenbedingungen der Energiewende bis zum Jahr 2050 (eigene Darstellung, angelehnt an BMWi 2015a).....	3
Tabelle 2:	Anteil erneuerbarer Energien insgesamt und des Energieträgers Biomasse pro Sektor für das Jahr 2016 in Deutschland (eigene Darstellung, angelehnt an BMWi und AGEE-STAT 2017; UBA 2017a; 2017b).....	11
Tabelle 3:	Übersicht über Forschungsansätze sozialer Innovationen (eigene Darstellung, angelehnt an CHOI und MAJUMDAR 2015; MOULAERT et al. 2005; MOULAERT 2009, 2010).....	28
Tabelle 4:	Aufbau der im Jahr 2012 durchgeführten Online-Umfrage unter Praktikern zur Analyse sozioökonomischer Entscheidungskriterien für oder gegen den Anbau von KUP (eigene Darstellung).	34
Tabelle 5:	Anzahl der durchgeführten Experteninterviews zum Status quo und zu Zukunftsperspektiven von KUP und BED im Jahr 2017 (eigene Darstellung).	39
Tabelle 6:	Anzahl und Erhebungszeitraum der Datenaufnahmen in den BED Beuchte und Lebrade-Rixdorf (eigene Darstellung).	42
Tabelle 7:	Kreuztabelle zum Zusammenhang zwischen der Erwägung, KUP anzubauen, und der Betriebsart (Mehrfachnennungen waren möglich) (FW=Forstwirtschaft, LW=Landwirtschaft, LP=Landschaftspflege) ($\chi^2=17,21$, $p=0,008$, Cramers $V=0,26$, exakter Fisher-Test $p=0,0019$, 158 fehlende Werte) (eigene Darstellung).....	53
Tabelle 8:	Kreuztabelle zum Zusammenhang zwischen der Erwägung, KUP anzubauen, und dem Alter der Befragten ($\chi^2=10,90$, $p=0,027$, Cramers $V=0,185$; 87 fehlende Werte) (eigene Darstellung).	54
Tabelle 9:	Kreuztabelle zum Zusammenhang zwischen der Erwägung, KUP anzubauen, und der Betriebsgröße in Hektar (ha) ($\chi^2=20,92$, $p=0,0008$, Cramers $V=0,261$; 101 fehlende Werte) (eigene Darstellung).....	54
Tabelle 10:	Zusammenfassende Darstellung förderlicher und hemmender Faktoren von BED und KUP auf Basis der Expertenbefragung (eigene Darstellung).	71
Tabelle 11:	Übersicht über die statistischen und demografischen Kennzahlen in der SG Schladen-Werla, dem Kreis Wolfenbüttel und dem Land Niedersachsen im Jahr 2015 (eigene Darstellung, angelehnt an BA 2016; CIMA 2012; LSN 2015b, 2016a, 2016b; ZGB 2014).....	73

Tabelle 12:	Chronologie der wichtigsten Entwicklungspunkte im BED Beuchte (eigene Darstellung, angelehnt an AGRI.CAPITAL GMBH 2007; B_13_KG_01 2013; GRAUMARKTINFOS 2014; KLEINERT 2009; KÖNIG 2011; MEMMERT 2012; NIEDERSÄCHSISCHE STAATSKANZLEI 2007; NORDHARZ PORTAL 2017; SCHWEIGER 2010; WAID 2011; WOLFENBÜTTELER ZEITUNG 2011).	76
Tabelle 13:	Nutzungskonzept und Wertschöpfungsstufen durch die Installation des mit HaS gefahrenen BMHW bzw. der BGA in Beuchte (eigene Darstellung).	85
Tabelle 14:	Sozioökonomische Entscheidungskriterien für den Anbau von KUP auf regionaler Ebene (eigene Darstellung).	90
Tabelle 15:	Übersicht über die statistischen und demografischen Kennzahlen in der Gemeinde Lebrade, dem Kreis Plön und Schleswig-Holstein im Jahr 2015 (eigene Darstellung, angelehnt an BA 2017a, 2017d; STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN 2015, 2016a, 2016b, 2017a, 2017e).	95
Tabelle 16:	Chronologie der wichtigsten Entwicklungspunkte im BED Lebrade-Rixdorf (eigene Darstellung, angelehnt an BEVL 2016; GEMEINDEVERTRETUNG LEBRADE 2010; L_12_BR_01 2012; 2017; 2017; L_12_PS_01 2012).	100
Tabelle 17:	Nutzungskonzepte und Wertschöpfungsstufen durch die Installation des mit HaS aus KUP und Knicks gefahrenen BMHW von den Jahren 2006 bis 2011 und der BGA ab dem Jahr 2011 (eigene Darstellung).	108
Tabelle 18:	Motive und Interessen für den Anbau von KUP, die Errichtung eines BED und die Versorgung über einer BGA aus Perspektive von Gut Rixdorf und der Bio-Energieversorgung Lebrade eG (eigene Darstellung).	116
Tabelle 19:	Die regionalen Unterschiede und Gemeinsamkeiten der BED Beuchte und Lebrade-Rixdorf (eigene Darstellung).	119
Tabelle 20:	Sozioökonomische Entscheidungskriterien für den Anbau von KUP und Gründung eines BED (eigene Darstellung).	129
Tabelle 21:	Darstellung zu Projekten, die als Orientierung und Inspiration für die Umsetzung des eigenen BED Verwendung fanden (eigene Darstellung).	133
Tabelle 22:	Beitrag der BED Beuchte und Lebrade-Rixdorf zur Energiewende (eigene Darstellung).	134
Tabelle 23:	Vereinfachte Darstellung zu erzeugten Strom- und Wärmemengen der BGA und einer theoretischen Anschlussquote von 100% für das Jahr 2016 (eigene Darstellung, angelehnt an B_13_KG_01 2013; B_17_KG_02 2017; L_12_BR_01 2012; L_17_BR_03 2017).	136

Tabelle 24:	Schlüsselfaktoren und Annahmen für das BAU-Szenario und Pro-Biomasse-Szenario im Jahr 2027 (eigene Darstellung).....	143
Tabelle 25:	Auswirkungs- und Konsequenzanalyse des BAU-Szenarios und des Pro-Biomasse-Szenarios (eigene Darstellung).	151

Abkürzungsverzeichnis

€	Euro
a	Jahr
AG	Aktiengesellschaft
ALMOLIN	Alternative Model(s) for Local Innovation
Anm. d. Verf.	Anmerkung des Verfassers
atro	absolut trocken
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BAU	Business-As-Usual
BED	Bioenergiedorf
BEVL	Bio-Energieversorgung Lebrade eG
BGA	Biogasanlage
BHKW	Blockheizkraftwerk
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMHW	Biomasseheizwerk
BtL	Biomass to Liquid
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
DEHO Nord	Deutsche Holzenergie Nord GmbH
df	Freiheitsgrad (degrees of freedom)
DirektZahlDurchfV	Direktzahlungen-Durchführungsverordnung
dt	Dezitonne
e. V.	Eingetragener Verein
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
eG	eingetragene Genossenschaft
et al.	et alii
EW	Einwohner
FA	Forstamt
FBG	Forstbetriebsgemeinschaft
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.
FW	Forstwirtschaft
GAK	Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes
GAP	Gemeinsame Agrarpolitik
GbR	Gesellschaft bürgerlichen Rechts
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GmbH & Co. KG	Gesellschaft mit beschränkter Haftung & Compagnie
	Kommanditgesellschaft
GPS	Ganzpflanzensilage
ha	Hektar
HaS	Hackschnitzel
hl	Hektoliter
ILEK	Integriertes Ländliches Entwicklungskonzept
IZNE	Interdisziplinäres Zentrum für Nachhaltige Entwicklung
Kbit s ⁻¹	Kilobit pro Sekunde
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KG	Kommanditgesellschaft
km	Kilometer

KUP	Kurzumtriebsanlage
kW _{el}	Kilowatt elektrisch
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kW _p	Kilowatt peak
kW _{th}	Kilowatt thermisch
LP	Landschaftspflege
LSV	Ladesäulenverordnung
Ltd.	Limited
LW	Landwirtschaft
m	Meter
M	Mittelwert (mean value)
Mbit s ⁻¹	Megabit pro Sekunde
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
MW	Megawatt
MW _{el}	Megawatt elektrisch
MWh	Megawattstunde
MW _p	Megawatt peak
n	Anzahl / Stichprobe
N	Grundgesamtheit
n. v.	nicht verfügbar
NawaRo	Nachwachsende Rohstoffe
NGO	Nichtregierungsorganisation (non-governmental organization)
NIMBY	Not-In-My-Backyard
p	Signifikanzwert
PV	Photovoltaik
PZI	problemzentriertes Interview
RURENER	Network of small RURAL communities of ENERgetic-neutrality
S.	Seite
SD	Standardabweichung (standard deviation)
SE	Standardfehler (standard error)
SG	Samtgemeinde
SINGOCOM	Social Innovation, Governance and Community Building
SWSP	South Western Solar Projects Ltd.
TM	Trockenmasse
TWh	Terrawattstunde
US\$	US-Dollar
v.	von
Vgl. / vgl.	Vergleiche bzw. Vergleich
WF	Wolfenbüttel
z. B.	zum Beispiel
ZGB	Zweckverband Großraum Braunschweig

Zusammenfassung

Schlagworte: Bioenergiedorf, Kurzumtriebsplantage, Energiewende, Biomasse, narrative Szenarioanalyse, Fallstudie, Sozioökonomie

Der zunehmende Anteil erneuerbarer Energien am deutschen Energiemix und die Dezentralisierung der Energieerzeugung führen zu einer grundlegenden technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Veränderung der Energieversorgung. Bürger und Kommunen erhalten die Möglichkeit zur Mitgestaltung an regionalen energie- und klimapolitischen Strategien und erhöhen durch die Nutzung erneuerbarer Energien die Wertschöpfung vor Ort. Vor dem Hintergrund eines demografischen Wandels in ländlichen Regionen können erneuerbare Energien einen positiven Beitrag für eine nachhaltige Regionalentwicklung leisten. Eine Möglichkeit zur Nutzung erneuerbarer Energien als ganzheitlich regional integriertes Geschäftsmodell stellt die energetische Verwertung von Biomasse in Bioenergiedörfern dar. In diesen schließen sich Akteure mit dem Ziel zusammen, ihren Energiebedarf mit Bioenergieträgern aus der Land- und Forstwirtschaft sowie Landschaftspflege ganz oder teilweise zu decken.

Eine in Deutschland im Allgemeinen und in den existierenden 139 Bioenergiedörfern (FNR 2017) im Speziellen bisher nur wenig verbreitete Form der Biomasseproduktion sind schnellwachsende Baumarten auf landwirtschaftlichen Nutzflächen (Kurzumtriebsplantagen). Mit rund 6.600 ha im Jahr 2016 betrug der Anteil von Kurzumtriebsplantagen 0,039 % an der landwirtschaftlichen Nutzfläche von 16,7 Mio. ha und kann als vernachlässigbar eingestuft werden (BMEL 2015b; HANSEN 2017). Schätzungen über Anbaupotenziale von Kurzumtriebsplantagen mit bis zu einer Million Hektar im Jahr 2050 (NITSCH et al. 2012) scheinen gegenwärtig nicht realistisch. Der bis vor wenigen Jahren bestehende Optimismus zu möglichen Zubauraten von Kurzumtriebsplantagen und zur Neugründung von Bioenergiedörfern hielt aufgrund nur langsam zunehmender oder stagnierender Zuwachszahlen nicht an.

Das Ziel der vorliegenden Monografie besteht daher in der Identifikation sozioökonomischer Entscheidungskriterien und Rahmenbedingungen zum Anbau von Kurzumtriebsplantagen in Bioenergiedörfern aus kommunaler und nationaler Perspektive und in der Bewertung zukünftiger Potenziale in Deutschland.

Methodisch stützt sich die Monografie auf zeitreihenbasierte Datenerhebungen aus Befragungen und auf Fallstudienuntersuchungen. Dabei werden eine auf Deutschland bezogene Makroebene und eine fallstudienbasierte Mikroebene unterschieden. Für die makroperspektivische Betrachtung wurden eine standardisierte Online-Umfrage und problemzentrierte Experteninterviews durchgeführt.

Zur Datenaufnahme in der Mikroebene wurde ein komparativer Fallstudienansatz auf Basis von zwei Bioenergiedörfern mit Kurzumtriebsplantagen gewählt. In diesen Bioenergiedörfern wurden Untersuchungen zu Gestehungsprozessen, zu Entscheidungskriterien für den Anbau von Kurzumtriebsplantagen sowie zu Hemmnissen im Umsetzungsprozess durchgeführt. Die Verknüpfung zwischen der Makro- und Mikroebene erfolgte über eine narrative Szenarioanalyse und über die Entwicklung von zwei Zukunftsszenarien für das Jahr 2027.

Die Ergebnisse der Online-Umfrage belegten zum Zeitpunkt der Querschnittstudie im Jahr 2012 ein großes bis sehr großes Interesse am Anbau von Kurzumtriebsplantagen. Die Beweggründe für das Interesse waren primär ökonomisch getrieben und sowohl auf den Wunsch einer Einkommensdiversifizierung als auch auf eine Unabhängigkeit von steigenden Erdöl- und Erdgaspreisen zurückzuführen. Im rechtlichen und regulatorischen Rahmen bestanden zum Zeitpunkt der Durchführung ungeklärte Sachverhalte (z. B. Greening-Maßnahmen), die zu einer Zurückhaltung beim Anbau von Kurzumtriebsplantagen führten.

Mittels problemzentrierter Experteninterviews wurde der Zeitraum vom Anfang des 21. Jahrhunderts bis zur Interviewdurchführung im Jahr 2017 auf hemmende und förderliche Faktoren für den Anbau von Kurzumtriebsplantagen und den Ausbau von Bioenergiedörfern untersucht. Es zeigte sich, dass primär Interdependenzen zwischen den bis zum Jahr 2012 steigenden Weltmarktpreisen für fossile Energieträger und den attraktiven Förderbedingungen durch die Novellierungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) in den Jahren 2004 und 2009 zu einer steigenden Anzahl von Kurzumtriebsplantagen und Bioenergiedörfern führten. Die ab dem Jahr 2012 geringere Zunahme von Kurzumtriebsplantagen und Bioenergiedörfern war unter anderem auf die Novellierungen des EEG 2012 und des EEG 2014 sowie auf rückläufige Preise für fossile Energieträger zurückzuführen.

Laut Fallstudienanalyse in den Bioenergiedörfern Beuchte (Niedersachsen) und Lebrade-Rixdorf (Schleswig-Holstein) waren in beiden Fällen Landwirte als Initiatoren und Investoren maßgeblich für die Umsetzung zum Bioenergiedorf verantwortlich. Durch den Bau von Biomasseheizwerken bzw. Biogasanlagen und die anschließende Versorgung der Einwohner mit Wärme konnten die Landwirte ihre Marktfrucht- und Viehhaltungsbetriebe um energiewirtschaftliche Tätigkeitsfelder diversifizieren. In beiden landwirtschaftlichen Unternehmen wurden durch die Aktivitäten in der Strom- und Wärmeerzeugung und den Verkauf von Hackschnitzeln im Jahr 2016 rund zwei Fünftel des Gesamtumsatzes generiert. Deshalb sind die Bioenergiedörfer als Teilbereich der landwirtschaftlichen Aktivitäten und nicht als autarkes Wirtschafts- und Versorgungssystem zu betrachten. In beiden Betrieben erfolgte durch die Pflanzung von Kurzumtriebsplantagen eine Rückführung von Marginalstandorten in die Bewirtschaftung. Mit 3,8 % (20 ha) in Beuchte und 2,2 % (36 ha) in Lebrade-Rixdorf machen Kurzumtriebsplantagen einen prozentual geringen Anteil an der absoluten landwirtschaftlichen Nutzfläche aus.

Hackschnitzel aus Kurzumtriebsplantagen wurden in beiden Bioenergiedörfern bis zum Bau von Biogasanlagen als primäre Energiequelle zur Wärmeerzeugung eingesetzt und dienen heute vorrangig dem Verkauf. Beide Landwirte pflanzten die Kurzumtriebsplantagen auf verteilten Standorten in kleinflächigen Schlägen außerhalb der Dörfer und nicht in Sichtweite der Einwohner. Dies führte zu einer nur peripheren und gleichzeitig positiven Wahrnehmung durch die Einwohner. Wegen des geringen Waldanteils in beiden Regionen werden Kurzumtriebsplantagen als bereicherndes Landschaftselement empfunden. Bei der Entscheidungsfindung für einen Anschluss an das Wärmenetz dominierten bei den Wärmeabnehmern wirtschaftliche Gründe.

Nach Durchführung der Online-Umfrage und der problemzentrierten Experteninterviews auf Makroebene wurden sechs Thesen zu den Bereichen der Energiepreisentwicklung und CO₂-Steuer, der Biomassenutzung aus Kurzumtriebsplantagen sowie der zukünftigen Nutzungskonzepte von Bioenergiedörfern abgeleitet und mit Akteuren aus den Fallstudien zwei narrative Szenarien erarbeitet. Diese Szenarien bilden mögliche Zukünfte auf Basis eines Backcasting- und eines Forecasting-Verfahrens ab. Laut Business-As-Usual-Szenario erfolgt bis zum Jahr 2027 eine nur geringe Zunahme an Kurzumtriebsplantagen und Bioenergiedörfern. Dies ist unter anderem, verglichen mit dem Jahr 2012, auf niedrige Preise für fossile Energieträger und eine nachlassende

Vergütung durch das EEG zurückzuführen. Im Pro-Biomasse-Szenario ist aufgrund ertragreicher Sortenzüchtungen für schnellwachsende Baumarten, Besserstellungen im Rahmen von Greening-Regelungen, steigender Preise für fossile Energieträger und einer zunehmenden systemischen Vernetzung zwischen den Bioenergiedörfern eine deutliche Zunahme an Kurzumtriebsplantagen und Bioenergiedörfern bzw. Erneuerbare-Energien-Kommunen zu verzeichnen.

Die wissenschaftlichen Hauptergebnisse der Dissertation zeigen auf:

- Entscheidungskriterien zur Umsetzung eines Bioenergiedorfs mit Kurzumtriebsplantagen sind aufseiten der Landwirte und Wärmeabnehmer primär ökonomischer Art. Ein wirtschaftlicher Erfolg des Projekts ist unter anderem von regulatorischen Steuerungsmechanismen und nationalen Rahmenbedingungen auf Makroebene abhängig.
- Die Weltmarktpreise für fossile Energieträger nehmen Einfluss auf die Entscheidungsfindung und auf die Akzeptanz von Bioenergiedörfern mit Kurzumtriebsplantagen.
- Die erfolgreiche Umsetzung eines Bioenergiedorfs mit Kurzumtriebsplantagen ist wesentlich von den Akteuren vor Ort (Mikroebene) sowie von standortspezifischen und regionalen Faktoren abhängig. Es existiert keine One-Size-Fits-All-Variante.
- Das Versorgungskonzept Bioenergiedorf wandelte sich innerhalb weniger Jahre von einer radikalen Innovation zu einem kontrovers diskutierten, konventionellen Versorgungskonzept.
- Die soziale Innovation Bioenergiedorf wird wegen sich ändernder Bedürfnisse der Akteure durch Replikation, Modifikation und Neukonfiguration auch weiterhin einen Beitrag zum Gelingen der Energiewende leisten.
- Die zukünftige Bedeutung von Bioenergiedörfern mit Kurzumtriebsplantagen ist als marginal zu bewerten. Mittel- bis langfristig ist von einer abnehmenden Relevanz auszugehen.

Bestehende Bioenergiedörfer werden sich zu Erneuerbare-Energien-Kommunen transformieren und durch intelligente und systemisch vernetzte Erzeugungs- und Speichertechnologien weitere erneuerbare Energien einbinden. Durch zelluläre Ansätze bieten zukünftige Erneuerbare-Energien-Kommunen weiterhin regionale Wertschöpfungspotenziale und Teilhabemöglichkeiten für Bürger und Kommunen.

Summary

Keywords: *bioenergy village, short rotation coppice plantations, energy transition, biomass, narrative scenario analysis, case study, socio-economics*

The increasing proportion of renewable energies in Germany's energy mix and the decentralisation of the supply of energy are leading to a fundamental change in the technological, economic and social aspects related to the provision of energy. Citizens and communities have the opportunity to contribute to the design of regional energy and climate policy strategies and, through the use of renewable energies, to increasing value creation at the local level. Against a background of demographic change taking place in Germany's rural areas, renewable energies can make a positive contribution to sustainable rural development. The use for the provision of energy of biomass in bioenergy villages represents one approach by means of which to avail of renewable energies as a holistic, regionally integrated business model. In these villages, stakeholders come together with the aim of meeting their energy needs, either wholly or in part, using sources of bioenergy obtained from agriculture, forestry and from landscape tending measures.

A form of biomass production little used in either the 139 bioenergy villages currently existing in Germany (FNR 2017) or in Germany as a whole is based on the cultivation of fast-growing tree species on agricultural land (short rotation coppice plantations). Amounting to around 6 600 ha in the year 2016, short rotation coppice plantations accounted for only 0.039 % of the 16.7 million ha of agricultural land and so assume little relevance (BMEL 2015b; HANSEN 2017). Estimates of the potential to cultivate short rotation coppice in Germany, some as high as 1 million ha by the year 2050 (NITSCH et al. 2012), do not appear realistic at present. The optimism that surrounded the possible rate of growth of short rotation coppice, and of the establishment of bioenergy villages, just a few years ago quickly faded with the slow and stagnating growth that have set in in the meantime.

The objective underlying this study, therefore, was to identify socio-economic decision criteria and framework conditions pertinent to the cultivation of short rotation coppice

in bioenergy villages from a communal and national perspective, and to assess the scope for their growth in Germany in the future.

The method employed in the study relied on time series-based data collection using surveys and case study investigations. For this purpose, a distinction was made between the German national level, as the macro-level, and a case study-based micro-level. A standardised online survey and a set of problem-centred expert interviews were carried out in order to obtain the macro-perspective.

For the collection of data at the micro-level, a comparative case study approach based on two bioenergy villages with short rotation coppice plantations was chosen. In these bioenergy villages, investigations were carried out into the establishment processes, the decision criteria with respect to the cultivation of short rotation coppice and into the barriers encountered in the process of implementation. The correlation between the macro- and micro-levels relied on a narrative scenario analysis, and on the development of two future scenarios for the year 2027.

The results of the online survey revealed that, at the time the cross-sectional study was carried out in the year 2012, there was considerable interest in the cultivation of short rotation coppice plantations. The motivations behind this interest were predominantly based on economics but also revealed a desire for income diversification and for greater independence from the rising prices of oil and natural gas. At the time of the survey there were still a number of uncertainties surrounding short rotation coppice in a legal and regulatory context (for example, the form the proposed ‘greening’ measures would take in the revised common agricultural policy), which led to a widespread reluctance to opt for the cultivation of fast-growing trees on agricultural land.

Using problem-centred expert interviews, the factors hindering and fostering the cultivation of short rotation coppice and the development of bioenergy villages since the beginning of the 21st century and up to the time of the interviews in 2017 were investigated. It was revealed that the links between the rising prices paid for fossil fuels on the world market until the year 2012, and the attractive subsidies provided under the revisions to the German renewable energies act (EEG) in the years 2004 and 2009, led to an increase in the area of short rotation coppice under cultivation and in the number of bioenergy villages. The decline in the growth of the area of short rotation coppice and in the number of bioenergy villages from 2012 onwards is due inter alia to the

subsequent revisions to the EEG in the years 2012 and 2014, and the falling prices paid for fossil fuels.

The results of the case study analyses in the bioenergy villages Beuchte (Niedersachsen) and Lebrade-Rixdorf (Schleswig-Holstein) revealed that in both cases farmers were the initiators and investors, and so decisive for the establishment of the bioenergy villages. Through the construction of biomass heating plants and/or biogas plants, and the subsequent provision of heat to local homes, the farmers could diversify their crop and livestock enterprises with the addition of energy services. In the year 2016 the activities related to the provision of electricity and heat, and the sale of wood chips, accounted for approximately two fifths of the overall turnover in both agricultural enterprises. For this reason, the bioenergy villages should be deemed a component of the agricultural activities and not as an independent economic and supply system. In both enterprises, the establishment of short rotation coppice plantations facilitated the return of marginal land to productive use. The proportion of the overall agricultural land actually dedicated to short rotation coppice remained low, at 3.8 % (20 ha) of the land in Beuchte and 2.2 % (36 ha) in Lebrade-Rixdorf.

Wood chips derived from short rotation coppice were the primary source of energy for heating in both bioenergy villages until the construction of biogas plants. Today wood chips are produced mainly for sale. Both farmers established the short rotation coppice plantations across fragmented, small-sized plots outside of the villages and so largely out of sight of the local inhabitants. The result of this was a merely peripheral but simultaneously also positive perception on the part of the residents. Given the low proportion of forest cover in both regions, short rotation coppice plantations were considered to be an element contributing to enriching the landscape. The decision by potential customers on whether or not to connect to the heating grid was dominated by economic considerations, however.

Upon completion of the online survey and the problem-centred interviews on the macro-level, six theses were derived relating to the issues energy price developments and CO₂ tax, biomass use from short rotation coppice and the future utilisation concepts of bioenergy villages. Two narrative scenarios were then developed with participants of the case studies. These scenarios depicted possible futures on the basis of a backcasting and a forecasting approach. Under the business-as-usual scenario, the absolute increase

in the area of short rotation coppice and the number of bioenergy villages to the year 2027 is low. The reasons for this, when compared with the year 2012, include low prices for fossil fuels and declining remuneration under the EEG. Under the positive biomass scenario, breeding activities producing high-yield fast-growing tree species, more favourable conditions under greening, increasing prices for fossil fuels and an increasing, systemic connectivity between bioenergy villages leads to a marked increase in the area of short rotation coppice and in the number of bioenergy villages and renewable energy communities.

The main scientific results presented within this thesis reveal:

- The decision criteria for and against the establishment of a bioenergy village with short rotation coppice are primarily driven by economic considerations, for farmers and energy consumers alike. The economic success of a project is dependent in part upon regulatory steering mechanisms and national framework conditions at the macro-level.
- The prices of fossil fuels on the world market influence decision making processes and so also the acceptance of bioenergy villages with short rotation coppice.
- The successful implementation of a bioenergy village with short rotation coppice is fundamentally dependent upon the local actors (micro-level) and on the site-specific and regional factors. There is no one-size-fits-all solution.
- The ‘bioenergy village’ supply concept evolved within the span of a few years from a radical innovation to a controversially discussed, conventional supply concept.
- Given the evolving needs of the stakeholders, the social innovation that is the ‘bioenergy village’ will continue to contribute to the success of the energy transition, through processes of replication, modification and reconfiguration.
- The future significance of bioenergy villages with short rotation coppice must be deemed to be marginal. In the medium to long term their relevance is likely to decline.

Existing bioenergy villages will transform into renewable energy communities and will incorporate additional renewable energies, through intelligent and systemically connected production and storage technologies. Employing cellular approaches, future renewable energy communities will continue to provide opportunities for value creation and participation for both citizens and communities.

1 Einleitung und Problemhintergrund

Im vorliegenden Kapitel erfolgt eine Einführung zu Herausforderungen der Energiewende (vgl. Kapitel 1.1.1). Daraufhin werden die fachlichen Grundlagen der Forschungsfelder Bioenergiedorf (BED) (vgl. Kapitel 1.1.2) und Kurzumtriebsplantage (KUP) (vgl. Kapitel 1.1.3) vorgestellt und davon abgeleitete Forschungsdesiderate aufgezeigt (vgl. Kapitel 1.2). In Kapitel 1.3 folgen das Forschungsziel und die Forschungsfragen.

1.1 Fachliche Grundlagen und Stand der Forschung

1.1.1 Herausforderung Energiewende

Der globale Klimawandel, das durch einen Tsunami verursachte Reaktorunglück in Fukushima im März des Jahres 2011 und die dadurch in der Bevölkerung deutlich stärkere Ablehnung von Atomenergie führten in Deutschland zu einem gesellschaftlichen und politischen Umdenken. So avancierte der Klimaschutz, bei gleichzeitiger Sicherstellung der Energie- und Rohstoffversorgung, zu einem zentralen Ziel des 21. Jahrhunderts. Die deutsche Bundesregierung hat sich daher zum Leitprinzip einer nachhaltigen Entwicklung verpflichtet und möchte zukünftig die Chancen einer engagierten, innovativen Klimapolitik für wirtschaftliche Entwicklung und Wachstum verstärkt nutzen (BMUB 2014). Der für das genannte Leitprinzip zentrale Begriff Nachhaltigkeit, der bereits in den 1980er-Jahren maßgeblich durch die Brundtland-Kommission in ihrem Bericht „Unsere gemeinsame Zukunft“ (HAUFF 1987) geprägt wurde, rückt zunehmend in den Fokus der öffentlichen Wahrnehmung. Dort wird eine nachhaltige, das heißt dauerhafte Entwicklung wie folgt definiert:

„Dauerhafte Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, daß künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können“ (HAUFF 1987, S. 46).

Diese dauerhafte Entwicklung verändert im Hinblick auf eine emissionsreduzierte Volkswirtschaft das gesamte Politik-, Wirtschafts- und Gesellschaftssystem. Insbesondere die Klima- und Energiepolitik nehmen in diesem Zusammenhang einen bedeutenden Stellenwert ein, da mit der Transformation des Energiesystems sowohl eine Dekarbonisierung als auch eine Reduzierung der Nettoabhängigkeit von fossilen Energieimporten ermöglicht wird (DIE BUNDESREGIERUNG 2016). Gleichzeitig bedeutet dies einen

notwendigen und grundlegenden Umbau der Energieversorgung und der Energieinfrastruktur. Eine stabile, ausreichende, kostengünstige, sozial- und umweltverträgliche Energieversorgung ist einerseits Voraussetzung für wirtschaftlichen Erfolg, andererseits Sicherung des gesellschaftlichen Wohlstands (PWC 2015b; SPIEGEL 2010). Die Bereitstellung von Energie ist von entscheidender Bedeutung zur Aufrechterhaltung des heutigen und eines zukünftigen international wettbewerbsstarken Standorts Deutschland (HOMANN 2013; PFEIFFER 2010).

Die deutsche Bundesregierung beabsichtigt, die bestehenden Abhängigkeiten von Energieimporten deutlich zu verringern. Im Jahr 2015 mussten 98 % des verbrauchten Erdöls und 88 % des benötigten Erdgases importiert werden. Neben den damit verbundenen Mengenrisiken (z. B. Ausfall von Produzenten) gilt es ebenfalls, Risiken volatiler Preisentwicklungen zu minimieren (BMW I 2016). Um diese Abhängigkeiten und die Gefahren zu reduzieren, beschloss die deutsche Bundesregierung ein umfangreiches Maßnahmenpaket zum Ausbau der erneuerbaren Energien. Hierdurch konnte Deutschland auf europäischer und internationaler Ebene eine Vorreiterrolle für die Klima-, Energie- und Innovationspolitik einnehmen (BMW I und BMU 2010).

Der Grundstein zum Ausbau erneuerbarer Energien wurde mit dem Erlass des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) im Jahr 2000 gelegt (vgl. EEG 2000). Eine auf 20 Jahre garantierte Abnahmevergütung pro Kilowattstunde eingespeisten Stroms sollte neue Technologien bis zur Marktreife etablieren. Mittels technologiespezifischer Vergütung im Rahmen des EEG lassen sich erneuerbare Energien individuell fördern. Das EEG gilt als zentrales Instrument zur Steuerung erneuerbarer Energien. Durch regelmäßige Novellierungen des EEG konnte die Höhe der Förderung entsprechend den neuen Erkenntnissen und Entwicklungen kontinuierlich angepasst werden. Ziel ist es, durch Lern- und Skaleneffekte bei der Entwicklung und Nutzung erneuerbarer Energien eine kosteneffiziente Erzeugung zu ermöglichen (BMW I 2016; FNR 2014e; STAAB 2016).

Im Rahmen der im Jahr 2009 beschlossenen EU-Richtlinie 2009/28/EG zur Förderung erneuerbarer Energien (EU 2009a) wurden erstmalig eine einheitliche europäische Gesamtregelung und verbindliche Rahmenbedingungen für den Ausbau erneuerbarer Energien beschlossen. Auf dieser Grundlage mussten die EU-Mitgliedsstaaten nationale Aktionspläne umsetzen. Hierzu verabschiedete die deutsche Bundesregierung im Jahr 2010 das „Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare

Energieversorgung“ (BMWi und BMU 2010). Als Folge des Reaktorunglücks von Fukushima wurde das Gesetzespaket zur Energiewende¹ beschlossen. Damit liegt nun erstmalig ein langfristiger Ansatz zum Umbau der Energieversorgung in Deutschland vor (NITSCH et al. 2012). Die daraus abgeleiteten Ziele und Rahmenbedingungen werden in Tabelle 1 dargestellt.

Auf politischer Ebene verfolgt die deutsche Bundesregierung eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020 um 40 % gegenüber dem Jahr 1990 sowie den Ausstieg aus der Kernenergie bis zum Jahr 2022. Weiterhin sollen durch einen bedarfsgerechten Netzausbau in Deutschland die kontinuierliche Versorgungssicherheit sowie die Nachfrage nach Energie jederzeit gedeckt werden können. Zusätzliche Unterstützung erfährt die Energiewende durch gezielte Förderung der Forschung und Entwicklung im Bereich der Energieversorgung. Mit diesen Vorgaben wird die Absicht verfolgt, Arbeitsplätze in Deutschland zu erhalten und eine Grundlage für Lebensqualität und nachhaltigen Wohlstand zu generieren (BMWi 2015a).

Tabelle 1: Quantitative Ziele und Rahmenbedingungen der Energiewende bis zum Jahr 2050 (eigene Darstellung, angelehnt an BMWi 2015a).

Jahr	2020	2030	2040	2050
Treibhausgasemissionen (geg. 1990) (%)	-40	-55	-70	-80
Erneuerbare Energien (%)				
Anteil am Bruttoendenergieverbrauch	18	30	45	60
Anteil am Bruttostromverbrauch	35	50	65	80
Anteil am Wärmeverbrauch	14			
Anteil am Verkehrsbereich				
Effizienz und Verbrauch (%)				
Primärenergieverbrauch (geg. 2008)	-20			-50
Bruttostromverbrauch (geg. 2008)	-10			-25
Primärenergiebedarf Gebäude (geg. 2008)				-80
Endenergieverbrauch Verkehr (geg. 2005)	-10			-40
Rahmenbedingungen				
Versorgungssicherheit				
Kernenergieausstieg				
Wettbewerbsfähigkeit				
Netzausbau				
Energieforschung und Innovationen				
Investitionen, Wachstum und Beschäftigung				

¹ Das Gesetzespaket zur Energiewende enthält unter anderem Änderungen in folgenden Gesetzen: Atomgesetz (ATG 2011), (EEG 2012), Gesetz zur Änderung des Energiewirtschaftsgesetzes (ENWGÄNG 2011), Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz (NABEG 2011), Gesetz zur Änderung des Gesetzes zur Errichtung eines Sondervermögens 'Energie- und Klimafonds' (EKFG-ÄNDG 2011) und Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden (BAUGBUAÄNDG 2011).

Um die in Tabelle 1 vorgestellten Ziele zu erreichen, wurde in den vergangenen Jahren ein umfangreiches strategisches Konzept nebst Maßnahmenplänen erarbeitet. Zur Umsetzung dieses strategischen Konzepts wurde die Energiewende in drei Säulen und drei Sektoren eingeteilt. Die drei Säulen der Energiewende teilen sich in die

- Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien
- Steigerung der Energieeffizienz
- Reduktion des Primärenergieverbrauchs.

Dies bedeutet, dass bei gleichzeitiger Reduzierung des Energieverbrauchs und höherer Energieeffizienz ein kontinuierlicher Zubau von erneuerbaren Energien erreicht werden soll. Die Steuerung der Energiewende setzt damit auf Erzeuger- und Verbraucherseite an. Das ganzheitliche Ziel der energiewirtschaftlichen Transformation bildet eine sukzessive Verringerung des Energieverbrauchs bei gleichzeitigem Ausbau erneuerbarer Energien (BMWi 2015b). Alle drei Säulen finden in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr Anwendung, wodurch die Begriffe Stromwende, Wärmewende und Verkehrswende zum Tragen kommen. Die Stromwende enthält neben dem Ausbau der Erzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung eine geeignete Infrastruktur (Netze, Speicher) sowie deren Kombination und Systemintegration mit konventionellen Kraftwerken (BMWi 2014). Ziel der Wärmewende ist es, den Primärenergiebedarf in Alt- und Neubauten bis zum Jahr 2050 um 80 % im Vergleich zum Jahr 2008 zu reduzieren. Der verbleibende Energiebedarf im Gebäudebestand soll durch den Einsatz von erneuerbaren Energien klimaneutral werden (BMWi 2015b). Der bislang am wenigsten konkretisierte Sektor ist die Verkehrswende. Der Verkehrssektor trägt als zweitgrößter Energieverbraucher und Emittent von Treibhausgasen in Deutschland bisher noch nicht zum Klimaschutz bei (AGORA VERKEHRSWENDE 2017).

Die Umsetzungsmaßnahmen innerhalb der drei Sektoren und Säulen vollziehen sich in Wirtschaft und Gesellschaft. Hierzu bedient sich die deutsche Bundesregierung eines Maßnahmenmixes aus verschiedenen Strategiepapieren und Instrumenten.²

1.1.2 Energiewende im gesellschaftlichen Kontext

Trotz der Erfolge bei der Substitution fossiler Energieträger beobachten Energieversorger, Unternehmen und Bürger den Prozess der Energiewende ambivalent. Energieversorgungsunternehmen beklagen zunehmend Schwierigkeiten beim wirtschaftlichen Betrieb ihrer konventionellen Kraftwerkparks, während sich Unternehmen und Bürger wegen der EEG-Umlagen und Netzentgelte mit steigenden Strompreisen konfrontiert sehen. Nicht zuletzt verändern Biogasanlagen (BGA), Wind- oder Photovoltaik (PV)-Parks das landschaftliche Erscheinungsbild (HASLER 2013; PWC 2015b). Es ist daher notwendig, die Energiewende neben ihren technischen und wirtschaftlichen Erfolgen auch im gesamtgesellschaftlichen Kontext zu betrachten.

1.1.2.1 Bürgerbeteiligung als Instrument regionaler Mitbestimmung

Da der Bürger als Konsument eine zentrale Bedeutung einnimmt, ist es erforderlich, die technologische Ausgestaltung der Energiewende an den Erwartungen und Bedürfnissen der Gesellschaft zu orientieren (ALLE et al. 2017). Deshalb sieht bereits das Energiekonzept der deutschen Bundesregierung vor, dass ein erfolgreicher Umbau in eine nachhaltige Energieversorgung nur dann gelingen kann, wenn die Bürger transparent und verständlich über die Planungen informiert werden und ein offener Dialog zwischen Wirtschafts- und Umweltverbänden sowie gesellschaftlichen Gruppen erfolgt (BMW i und BMU 2010).

Proteste von Bürgerinitiativen gegen Windparks oder BGA (vgl. KÜHNE und WEBER 2016) zeigen, dass die erfolgreiche Gestaltung einzelner, die Energiewende beeinflussender Maßnahmen maßgeblich von der Handlungsfähigkeit, Akzeptanz und dem Engagement regionaler Akteure abhängt (DORNIOK und LAUTERMANN 2016). Daher er-

² Z. B. Strategiepapiere: Energieeffizienzstrategie Gebäude (BMW i 2015b), Klimaschutzplan 2050 (BMUB 2016), Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie (BMVBS 2013), Nachhaltigkeitsstrategie (DIE BUNDESREGIERUNG 2016), Politikstrategie Bioökonomie (BMEL 2014), Roadmap Bioraffinieren (DIE BUNDESREGIERUNG 2012), Rohstoffstrategie (BMW i 2010), Waldstrategie 2020 (BMELV 2011). Gesetze: Energieeinsparverordnung (ENEV 2015), Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz (EEWÄRMEG 2015), Energiedienstleistungsgesetz (EDL-G 2016), Ladesäulenverordnung (LSV 2017), Anreizregulierungsverordnung (AREGV 2016), Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende (GDEW 2016), Maßnahmen, Verordnungen, Richtlinien und Förderungen: Kommunalrichtlinie (KOMMUNALRICHTLINIE 2015), Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE 2015), Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (MAP 2015).

scheint eine bundesweite, gesamtgesellschaftliche Akzeptanz der Konzepte für die Energiewende nur dann möglich, wenn die Bürger zur Mitgestaltung motiviert werden und sich die Partizipation über die Stufen der Information, Konsultation und Mitbestimmung erstreckt. Folglich stellt die Partizipation kein Mittel zum Zweck, sondern zum Selbstzweck dar (WÜSTE et al. 2014). Die Bürger nehmen als Energiekonsumenten sowie als Erzeuger, Prosumer, Investor, Projektträger oder Multiplikator entscheidenden Einfluss auf die Gestaltung der Energiewende (KLEMISCH 2014).

Als aktive Partizipationsverfahren für Bürger existieren Möglichkeiten zur Teilhabe an Arbeitsgruppen, runden Tischen, Mediationen oder die Gründung privater Initiativen. Letztere, sogenannte Bürgerenergieprojekte, können in unterschiedlichster Form, Firmierung sowie Zielstellung auftreten und organisiert sein. Gemeinsam ist den Bürgerenergieprojekten zumeist eine wirtschaftliche Tätigkeit mit entsprechender Renditeerwartung der Anteilseigner inklusive nachgelagerter ökologischer und sozialer Ideale (RADTKE 2016). Diese durch Innovatoren und Pioniere vorangetriebenen Bürgerenergieprojekte bilden einen wichtigen Bestandteil für den Umbau der Energieversorgungsstrukturen. Durch sie werden verschiedene regionale Akteure mit gesellschaftlichen, wirtschaftlichen, kommunalen und umweltpolitischen Interessen vereint und tragen damit zur Akzeptanz von Erneuerbare-Energien-Projekten bei (ALLE et al. 2017; OTT und WIEG 2014).

Die Form der Genossenschaft stellt seit über 100 Jahren eine Möglichkeit zur Partizipation in regionalen Erzeugungs- und Versorgungsprojekten im Energiebereich dar. Sie bildet in der Energiewirtschaft zwar keine Neuerung, erlebt aber durch die Energiewende derzeit eine Renaissance (DORNIOK 2017; KLAGGE et al. 2016; KLEMISCH 2014; OTT und WIEG 2014). Zum Jahresende 2015 existierten in Deutschland 812 Energiegenossenschaften mit rund 165.000 Mitgliedern und einem Investitionsvolumen in erneuerbare Energien in Höhe von 1,8 Mrd. €. 86 % der Energiegenossenschaften betätigten sich im Bereich der Stromerzeugung (vorrangig PV- und Windparks) und 19 % im Betrieb von Wärmenetzen.³ Privatpersonen machten 92 % der Mitglieder aus, die restlichen acht Prozent verteilten sich nahezu gleichmäßig auf Unternehmen, Banken, Landwirte, Kommunen, Kirchen und öffentliche Einrichtungen

³ Der Geschäftsgegenstand der befragten Genossenschaften beträgt zu 86 % die Stromerzeugung, zu 19 % den Betrieb von Wärmenetzen und zu einem Prozent den Betrieb von Stromnetzen (DGRV 2016). Da der Betrieb von Wärmenetzen oftmals durch eine gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme erfolgt, ergibt die Summe der Prozentangaben über 100 %.

(DGRV 2016). Bis auf wenige überregionale Genossenschaften⁴ werden die Leistungen vorwiegend regional angeboten. Sie ermöglichen Bürgern, bereits mit Kleinstbeträgen von der Energiewende zu profitieren und zu deren Gelingen beizutragen (AHREND 2016; KLEMISCH 2014). Insbesondere vor dem Hintergrund demografischer, wirtschaftlicher und sozioökonomischer Veränderungen in ländlichen Regionen können Bürgerenergieprojekte durch regionale Wertschöpfung einen positiven Beitrag zur Minimierung dieser regional-gesellschaftlichen Auswirkungen leisten. Im Folgenden wird bei Bürgerenergieprojekten zur Nutzung erneuerbarer Energien auf kommunaler Ebene mit dem Schwerpunkt der Bioenergienutzung von BED gesprochen.

1.1.2.2 Bioenergiedörfer

In BED nutzen die Einwohner regional verfügbare Biomasse in dezentralen Energiesystemen, um ihren Energiebedarf (zumeist in Form von Wärme und Strom) teilweise oder vollständig zu decken. Motiviert von der Möglichkeit einer Mitgestaltung an regionalen energie- und klimapolitischen Strategien sowie einer erhöhten lokalen Wertschöpfung, erfordern BED weitsichtige regionale Kooperationsmuster zwischen Kommunen und Bürgern sowie der Land- und Forstwirtschaft (MCKENNA et al. 2014). Als lokale Innovationskeime bieten BED die Option der Teilhabe und der Stärkung der Wirtschaftskraft sowie eine nachhaltige Regionalentwicklung. Durch die mit ihrer Einrichtung initiierten Wirtschaftskreisläufe und -prozesse können zum einen Kapitalabflüsse an internationale Energieversorgungsunternehmen reduziert und zum anderen die lokale Kaufkraft erhöht werden. Somit tragen BED zur regionalen Daseinsvorsorge bei, reduzieren die Abhängigkeit vom Import fossiler Energieträger und sind als lokale Strategie zur Verminderung des Klimawandels einzustufen (FNR 2014a; ROMERO-RUBIO und ANDRÉS DÍAZ 2015).

Die Idee zur vollständigen Versorgung eines Dorfs aus regional verfügbarer Biomasse wurde bereits vor der Einführung des EEG im Jahr 2000 initialisiert. Drei Jahre zuvor hatten sich an der Universität Göttingen Wissenschaftler verschiedener Disziplinen zu einer Zukunftswerkstatt getroffen, in deren Rahmen die Idee für ein Modellprojekt zur nachhaltigen regionalen Energieversorgung entstand. Nach einem Auswahlverfahren unter geeignet scheinenden Gemeinden und Dörfern durch Forscher des Interdisziplinä-

⁴ Zu diesen überregionalen Energiegenossenschaften gehören beispielsweise die Greenpeace Energy eG und die Energiegenossenschaft Odenwald eG. Beide bieten ihre Dienstleistungen (z. B. Strom, Gas) überregional an.

ren Zentrums für Nachhaltige Entwicklung (IZNE) wurde ab dem Jahr 2001 das erste Pilotprojekt durchgeführt. Hierfür wurde in Kooperation mit Bürgern der Gemeinde Jühnde (Kreis Göttingen, Niedersachsen) in einer fünfjährigen Planungs- und Umsetzungsphase das erste BED Deutschlands gegründet (FNR 2014a; KARPENSTEIN-MACHAN 2014; SCHMUCK et al. 2013; WÜSTE und SCHMUCK 2012). In der 770 Einwohner zählenden Gemeinde wurde ein 5,5 km langes Wärmenetz zur Versorgung von 144 Haushalten angelegt, die ab dem Jahr 2005 mit Abwärme aus einer BGA und Hackschnitzel-Heizung versorgt wurden. Als Organisationsform für den Bau und den Betrieb der Anlagen wählten die Jühnder Bürger die Form einer Genossenschaft. Mit dem Anbau von Biomasse auf 26,5 % der Gemeindefläche ist es möglich, die Genossenschaftsmitglieder vollständig mit Strom und Wärme zu versorgen (PAUL 2016; STAAB 2016).

Die Idee zur regionalen Selbstversorgung auf Basis eines partizipativen Konzepts fand im Kreis Göttingen bereits kurze Zeit nach Inbetriebnahme der Wärmeversorgung in Jühnde Nachahmer. 34 Gemeinden äußerten Interesse an einer Strom- und Wärmeversorgung aus regional verfügbarer Biomasse. Nach einem Auswahlprozess auf Basis technischer und sozialgesellschaftlicher Parameter erfolgte im Jahr 2010 die Gründung von vier weiteren BED (Reiffenhausen, Wollbrandshausen, Krebeck und Barlissen) (WÜSTE und SCHMUCK 2012). Dieses Konzept verbreitete sich danach in ganz Deutschland und führte, nicht zuletzt durch eine gestiegene wissenschaftliche und politische Wahrnehmung, zu zahlreichen Neugründungen von BED.

Weiterhin förderten verschiedene Programme auf Kreis-, Landes- und Bundesebene die Gründung von BED. Seit dem Jahr 2010 wurden auf Bundesebene im zweijährigen Turnus im Rahmen des Wettbewerbs Bioenergiedörfer⁵ herausragende innovative BED ausgezeichnet. Den Akteuren aus den BED sollte dadurch eine grundlegende Anerkennung für das beispielgebende gemeinschaftliche Engagement zukommen (FNR 2014a; HAJKOVA und PAUL 2012). Auf Landesebene initiierten die Bundesländer Mecklenburg-Vorpommern, Baden-Württemberg und Hessen Förderprogramme für Machbarkeitsstudien, Investitionszuschüsse und die gesellschaftliche Einbindung durch Workshops, Studienreisen und Informationsveranstaltungen (vgl. FNR 2014a). Auf Kreisebene wur-

⁵ Die für die Durchführung des Wettbewerbs verantwortliche Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) verwendet seit dem Jahr 2016 den Begriff Bioenergie-Kommune. Er ist mit Bioenergiedorf gleichzusetzen und wird in der vorliegenden Monografie verwendet.

den im Jahr 2012 beispielsweise im Kreis Wolfenbüttel (Niedersachsen) und im Jahr 2013 im Kreis Teltow-Fläming (Brandenburg) Initialförderungen für die Erstellung von Machbarkeitsstudien und Begleitung durch einen Coaching-Prozess gewährt (SCHMUCK et al. 2014b).

Die FNR listet für das Jahr 2017 139 BED und 47 Gemeinden auf dem Weg zum BED auf (FNR 2017). Da in Deutschland keine vollständige Übersicht zu allen BED existiert, der Begriff BED nicht geschützt ist und keine verbindliche Definition vorliegt, können diese Zahlen nur zur Orientierung herangezogen werden (HAJKOVA und PAUL 2012). Im Jahr 2012 beziehen sich HAJKOVA und PAUL (2012) auf die FNR und zählen 130 BED und über 400 Gemeinden in der Entwicklung zum BED. Im Jahr 2014 nennt REIS (2014), ebenfalls mit Bezug auf die FNR, 150 BED und 400 Gemeinden, die mit solchen Planungen befasst waren. Im Oktober des Jahres 2015 gibt die FNR 118 BED an (FNR 2015). Aufgrund der vielfältigen Firmierungsoptionen von BED als Genossenschaft, Personen- oder Kapitalgesellschaften liefern Handelsregistrauszüge nur teilweise Ergänzungen. Weiterhin trennen einige BED den Biomasseanbau, die Energieerzeugung und den Energievertrieb, sodass für einzelne BED mehrere Organisationsformen existieren. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Anzahl planender Gemeinden wegen nicht umsetzbarer oder abgebrochener Projekte einer hohen Fluktuation unterliegt und deshalb nicht exakt zu beziffern ist. Allerdings erscheint ein Rückbau bestehender BED aufgrund hoher Investitionskosten nicht plausibel. Eine Anzahl von 130 bis 150 bestehenden BED gilt als realistisch.

RUPPERT et al. (2010) definieren ein BED als Gemeinde, in der mindestens der Strombedarf und die Hälfte des Wärmebedarfs durch den Einsatz von Biomasse in Kraft-Wärme-Kopplung-Anlagen (KWK) erzeugt werden. Die Erzeugungsanlagen und Wärmenetze befinden sich zu mehr als 50 % im Eigentum der Wärmeabnehmer und der Biomasse liefernden Landwirte. Das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement ergänzt die Definition des BED um „[...] kleine Städte oder Stadtteile, die sich im Bereich der Energieversorgung zu selbsttragenden Strukturen entwickeln“ (FNR 2014a, S. 15). Damit wurde der Begriff um andere erneuerbare Energien erweitert und auf größere Gemeinden oder Städte angepasst. Da zumeist nicht 100 % der Gebäude einer Gemeinde an ein Wärmenetz angeschlossen sind (entweder kein Interesse oder wegen zu großer Distanzen nicht möglich), bleibt offen, ob sich der Wärmebedarf nach der Grundgesamtheit der Haushalte, der Gebäude, der Einwohner oder nach den ange-

schlossenen Objekten richtet und ab welcher Anschlussquote von einem BED gesprochen werden kann. Bei den genannten Definitionen handelt es sich um eine bilanzielle Autarkie. Die Gemeinden bleiben zwar Bestandteil des öffentlichen Versorgungsnetzes (Stromnetz und, sofern verfügbar, Erdgasnetz), erzeugen aber den benötigten Bedarf an Strom und Wärme. Anders als bei der Stromversorgung besteht gegenwärtig keine Möglichkeit, den Energieträger Wärme zu Heizwecken wirtschaftlich über eine weite Entfernung zu transportieren. Daher wird Wärme zumeist in räumlich begrenzten Wärmenetzen direkt an Wärmeabnehmer geliefert und dort verbraucht (DEUTSCHLE et al. 2015; MCKENNA et al. 2014).

Als dominierendes Konzept in BED gilt die Strom- und Wärmeerzeugung durch BGA. Der erzeugte Strom wird entsprechend den geltenden EEG-Richtlinien vergütet und in das Stromnetz eingespeist, während die durch Blockheizkraftwerke (BHKW) erzeugte Abwärme für Brauch- und Heizungswasser im Wärmenetz verwendet wird. Die BGA dient zur Erzeugung des Grundlastbedarfs, für Spitzenlasten kommen Biomasseheizwerke (BMHW) oder Erzeugungsanlagen mit fossilen Energieträgern zum Einsatz. BGA können mit verschiedenen Biomassen geplant und gefahren werden. In BMHW finden Hackschnitzel (HaS) aus Waldrestholz, Landschaftspflegematerial oder andere Ressourcen Verwendung.

1.1.3 Relevanz von Biomasse im deutschen Energiemix

1.1.3.1 Beitrag von Biomasse zur Energiewende

Unter dem Begriff Biomasse werden sämtliche Stoffe organischer Herkunft aus kohlenstoffhaltiger Materie zusammengefasst. Zu unterscheiden ist Biomasse in Primär- und Sekundärprodukten. Zu Ersteren zählen land- und forstwirtschaftliche Produkte, pflanzliche Rückstände und Nebenprodukte aus der Weiterverarbeitungsindustrie. Zu Letzteren gehören Zoomasse bzw. deren Exkreme (z. B. Gülle und Mist) sowie Klärschlamm. Somit ist zwischen nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo) und Reststoffen zu differenzieren. Energiepflanzen (z. B. Mais, Miscanthus), Ernterückstände (z. B. Stroh und Waldrestholz), organische Nebenprodukte (z. B. Gülle und Industrieholz) und organische Abfälle (z. B. Klärschlamm, Schlachthofabfälle) lassen sich durch verschiedene thermochemische, physikalisch-chemische und biochemische Verfahren in festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoff verwandeln und in der Energieform als Kraft oder Wärme nutzen (KALTSCHMITT 2009). Wegen ihrer vielseitigen energetischen Verwer-

tungsmöglichkeiten konnte sich Biomasse in den vergangenen Jahren zu einem der wichtigsten erneuerbaren Energieträger entwickeln (FNR 2014c). Mit der Ressource Biomasse lassen sich der Energieträger (z. B. Holz, Energiepflanzen) oder die Bioenergie (z. B. Biogas, Biotreibstoffe) lagern bzw. speichern sowie flexibel und bedarfsorientiert einsetzen.

In Tabelle 2 wird der Anteil von Biomasse an der Bruttostromerzeugung bzw. dem Endenergieverbrauch für die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr aufgezeigt. Die Bruttostromerzeugung betrug im Jahr 2016 in Deutschland 594,0 TWh, davon 31,7 % (188,3 TWh) durch erneuerbare Energien. Der Anteil von Biomasse an der Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien betrug 27,4 % (51,6 TWh), bezogen auf die gesamte Bruttostromerzeugung, 8,7 %.

Im Wärmesektor wurden im Jahr 2016 in Deutschland 1.254,5 TWh verbraucht. Der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch im Wärmebereich betrug 13,4 % (168,1 TWh), hiervon entfielen 87,9 % (147,8 TWh) auf den Energieträger Biomasse. Bezogen auf den gesamten Endenergieverbrauch für Wärme, betrug der Anteil von Biomasse 11,8 %.

Im Verkehrssektor betrug der Endenergieverbrauch 656,9 TWh, hiervon wurden 5,1 % (33,5 TWh) durch erneuerbare Energien gedeckt. Innerhalb der erneuerbaren Energien trug Biomasse mit Biodiesel, Pflanzenöl, Bioethanol und Biomethan mit 89,3 % zur Deckung des Endenergieverbrauchs bei. Bezogen auf den gesamten Endenergieverbrauch im Verkehrssektor, betrug der Anteil von Biomasse 4,6 %.

Tabelle 2: Anteil erneuerbarer Energien insgesamt und des Energieträgers Biomasse pro Sektor für das Jahr 2016 in Deutschland (eigene Darstellung, angelehnt an BMWi und AGEE-STAT 2017; UBA 2017a; 2017b).

	Gesamt TWh	Erneuerbare Energien (EE)		Biomasse		
		TWh	%	TWh	%-Anteil EE	%-Anteil Gesamt
Strom	594,0	188,3	31,7	51,6	27,4 %	8,7 %
Wärme	1.254,5	168,1	13,4	147,8	87,9 %	11,8 %
Verkehr	656,9	33,5	5,1	29,9	89,3 %	4,6 %

Für den Stromsektor ist die Bruttostromerzeugung angegeben, für den Wärme- und Verkehrssektor der Endenergieverbrauch.

Auf Basis der in Tabelle 2 dargestellten Kennzahlen ist zu erkennen: Biomasse besitzt aufgrund ihrer vielseitigen Erzeugungs- und Einsatzmöglichkeiten unter den erneuerbaren Energien, insbesondere in den Sektoren Wärme und Verkehr, eine dominierende

Position. Bezogen auf die gesamte Bruttostromerzeugung bzw. den Endenergieverbrauch, betrug der Anteil von Biomasse zwischen 4,6 und 11,8 %.

1.1.3.2 Chancen und Herausforderungen der Biomassenutzung

Der vielseitige Einsatz von Biomasse erfährt durch die Politik im Rahmen verschiedener Gesetze und Strategieausrichtungen gezielt Unterstützung. So fordert das Energiekonzept (vgl. BMWi und BMU 2010) unter anderem eine nachhaltige Biomasseversorgung auf Basis einer verstärkten Ausschöpfung heimischer Biomassepotenziale. Zur Umsetzung dieser Vorgaben wurde im Jahr 2010 der Nationale Biomasseaktionsplan verabschiedet mit dem Ziel, den Anteil von Biomasse als Energieträger am Primärenergieverbrauch deutlich zu steigern. Unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien soll die intensiviertete Nutzung von Bioenergie „[...] einen optimalen Beitrag zum Klimaschutz, zur Versorgungssicherheit und zur wirtschaftlichen Entwicklung leisten und dabei die inländische Wertschöpfung, insbesondere im ländlichen Raum unterstützen“ (BMELV und BMU 2010, S. 7). Zur Umsetzung einer wissensbasierten Bioökonomie stellt der nationale Biomasseaktionsplan neben dem „Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ (BMELV 2009) und der „Nationale[n] Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ (BMBF 2010) einen Teil des im Jahr 2013 verabschiedeten ganzheitlichen Konzepts „Nationale Politikstrategie Bioökonomie“ dar (BMEL 2014).

In den vergangenen Jahren traten unter anderem wegen der vielseitigen Einsatzmöglichkeiten von Biomasse in der energetischen und stofflichen Nutzung vermehrt Konflikte auf, die nach ganzheitlichen und übergreifenden Maßnahmen verlangen. Zu diesen Konflikten gehören beispielsweise Nutzungskonkurrenzen in der Holzverwendung durch den verstärkten Einsatz von Biomasse in der energetischen Verwertung und durch eine steigende Nachfrage der Industrie nach biobasierten Produkten. Auf der stofflichen Seite konnte die Holzindustrie neue nationale und internationale Märkte erschließen und den Bedarf an Biomasse deutlich steigern (MANTAU 2009). BEMMANN et al. (2013) führen die ansteigende energetische Verwertung von Biomasse vor allem auf den zunehmenden Bedarf an Scheitholz, HaS und Pellets in Haushalten, Heizwerken sowie Heizkraftwerken zurück. Im Jahr 2009 übertraf die Nachfrage nach energetischer Verwertung erstmalig den stofflichen Bedarf (MANTAU 2012). Folglich führte die steigende Nachfrage nach dem Rohstoff Holz zu einer zunehmenden Verknappung am Markt

(SCHULTE 2014) und seit dem Jahr 2005 zu einer deutlichen Erhöhung der Holzpreise (FNR 2014e).

Die Nutzungskonkurrenz zwischen der energetischen und stofflichen Verwertung führt zwangsläufig zu einem verstärkten Anbau von Biomasse in Land- und Forstwirtschaft und einem höheren Bedarf an Reststoffen. Vor allem im landwirtschaftlichen Bereich entstehen durch den verstärkten Anbau von Biomasse Flächenkonkurrenzen zu etablierten Kulturen. Die Nutzer von Biomasse sind mit dem Vorwurf konfrontiert, die Nahrungsmittelproduktion zu verdrängen (FNR 2014c). Auf landwirtschaftlichen Flächen steigerte sich der Anbau nachwachsender Rohstoffe innerhalb weniger Jahre auf rund 2,47 Mio. ha im Jahr 2015. Davon waren 56 % (1,39 Mio. ha) für den Anbau von Energiepflanzen zum Betrieb von BGA vorgesehen (FNR 2016). Der durch das EEG beförderte Ausbau von BGA und der Anbau von Energiepflanzen zeigten: Vor allem in Regionen mit einer hohen BGA-Dichte traten deutliche Steigerungen der Kauf- und Pachtpreise für landwirtschaftliche Flächen auf (FNR 2014a).

Diese Nutzungs- und Flächenkonkurrenzen führen dazu, dass der Anbau und die Verwertung von Biomasse mit Blick auf Nahrungsmittelverdrängung und geringer Effizienz zunehmend kritisch bewertet werden (FNR 2014c). Grundsätzlich ist Biomasse zwar regenerativ, erscheint auf einen bestimmten Zeitraum betrachtet und unter Nachhaltigkeitsaspekten aber nur begrenzt verfügbar (THRÄN et al. 2015). Diese kontroversen Diskussionen führten in der Bevölkerung zu einem Negativimage der Bioenergie und zu Akzeptanzproblemen. In einem Vergleich von 14 Akzeptanzstudien zwischen den erneuerbaren Energien Solar, Wind, Wasser und Bioenergie besitzt Bioenergie die geringsten Werte (JENSSEN 2010). Vor allem mit Blick auf den rapiden Bau von BGA und dem Ausbau nachwachsender Rohstoffe waren deutliche Akzeptanzprobleme in der Gesellschaft zu erkennen. Der Anbau von Mais zur energetischen Verwertung wird im Hinblick auf entstehende Monokulturen (Vermaisung der Landschaft) und die negativen Veränderungen des Landschaftsbilds kritisch bewertet (UHLEMAIR et al. 2014; WÜSTE und SCHMUCK 2013). Weiterhin rücken bei einer intensivierten Nutzung von landwirtschaftlichen Flächen für die energetische Verwertung und bei der Substitution landwirtschaftlicher Erzeugnisse ethische Fragen in den Vordergrund. Die sogenannte Teller-Tank-Diskussion beschäftigt sich mit der Legitimation von Biomasseanbau zur energetischen Verwertung vor dem Hintergrund eines entsprechend geringeren Anbaus von Nahrungsmitteln. Gesellschaftliche Widerstände treten ferner durch die Befürchtung

erhöhter lokaler Schadstoff- und Geruchsemissionen sowie einer erhöhten Verkehrsbelastung durch Logistiktransporte auf (FNR 2014c).

Es existieren verschiedene Lösungsansätze zur Reduzierung der aufgezeigten Nutzungs- und Flächenkonkurrenzen sowie Nachhaltigkeits- und Akzeptanzanforderungen. Bezugnehmend auf die Nutzungs- und Flächenkonkurrenz, besteht für die deutsche Bundesregierung eine Priorisierung der Nahrungsmittelproduktion, gefolgt von der stofflichen und dann energetischen Verwertung der Biomasse (BMEL 2014; THRÄN et al. 2015). Es gilt das Ziel, die Nutzung der Biomasse möglichst effizient zu gestalten, auf ein notwendiges Maß zu beschränken und Mindestanforderungen an die Nachhaltigkeit zu erfüllen (Energie- und Flächeneffizienz) (FNR 2014a, 2014c). Das bedeutet: Die zukünftige Verwertung von Bioenergie soll Pfadabhängigkeiten aufweisen bzw. Technologiekonzepte berücksichtigen, die im Strom-, Wärme und Treibstoffsektor Verwendung finden. Im Hinblick auf die ökonomische Nachhaltigkeit sind die Optionen mit den geringsten Bereitstellungskosten (unter Berücksichtigung ökologischer und sozialer Standards) zu bevorzugen (THRÄN et al. 2015). Weiterhin sollen heimische Biomassepotenziale unter verstärkter Nutzung organischer Rest- und Abfallstoffe sowie landwirtschaftlicher Koppelprodukte genutzt werden (BMWi und BMU 2010; FNR 2014c).

1.1.3.3 Potenziale von Kurzumtriebsplantagen

Erzeugungsformen mittels schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb auf landwirtschaftlichen Marginalstandorten bilden eine zusätzliche Möglichkeit für die Biomasseerzeugung. Seit Ende der 1940er-Jahre werden in Deutschland Forschungen zu schnellwachsenden Baumarten betrieben (BEMMANN 2014). Gegenstand dieser Forschungen bilden landwirtschaftliche Produktionssysteme auf Ackerstandorten (z. B. mit Pappel, Weide und Robinie) zur Produktion von Biomasse in mehrjährigen Rotationszyklen für die energetische oder stoffliche Verwertung (SCHULTE 2014). Zur Ernte verbleiben die Wurzelstöcke im Boden, sodass sie in der folgenden Vegetationsperiode aufgrund der Stockausschlagsfähigkeit erneut austreiben können (BEMMANN et al. 2013). Die Pflanzung von KUP erfolgt in Abhängigkeit von Baumart und Verwertungszweck über Stecklinge, Ruten oder bewurzelten Pflanzen mit 7.000 bis 13.000 Exemplaren pro Hektar. Je nach Bodengüte, Witterungsverhältnissen und Begleitwuchsercheinungen können die Pflanzen im ersten Jahr bereits mehr als einen Meter Höhe erreichen. In den Folgejahren und -rotationen sind Höhen von bis zu sieben Meter und ein

jährlicher Trockenmassezuwachs von sechs bis $18 \text{ t}_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ möglich (LEWANDOWSKI et al. 2009).

Wegen einer extensiven Bewirtschaftungsform bieten KUP ökonomische, ökologische und klimarelevante Vorteile gegenüber konventionellen landwirtschaftlichen Produktionsverfahren. Die Pflanzung von KUP auf landwirtschaftlich bisher nicht oder nur eingeschränkt genutzten Marginalstandorten ermöglicht Landwirten eine Einkommensdiversifizierung. Weiterhin fördern eine extensive Bewirtschaftung der KUP und eine erst nach mehreren Vegetationsperioden durchgeführte Ernte eine höhere Biodiversität als in intensiv betriebenen Ackerfruchtfolgen. Eine im Vergleich zum Anbau von Marktfrüchten geringere Verwendung von Pestizid- und Düngemitteln oder der Anbau von KUP als AgroForst-System erhöhen die landwirtschaftliche Strukturvielfalt, schützen vor Winderosionen und führen zu einer verbesserten Bodenstruktur und Bodenfruchtbarkeit durch längere Bodenruhe (OSTERBURG et al. 2013). Zudem weisen KUP geringe CO_2 -Vermeidungskosten sowie ein um den Faktor zwei bis fünf höheres CO_2 -Vermeidungspotenzial auf als beispielsweise Bioenergielinien von Biogas (OSTERBURG et al. 2013; WBAE und WBW 2016).

Somit bieten KUP eine Möglichkeit, verglichen mit forstlicher Produktion, in relativ kurzen Zeiträumen Biomasse zur energetischen Verwertung zu produzieren und zusätzliche Flächen- und Holzrohstoffpotenziale zu erschließen.

1.2 Hintergrund der Arbeit und Problemstellung

Die Nachfrage nach erneuerbaren Energien steigt seit Beginn des 21. Jahrhunderts kontinuierlich. Dies ist unter anderem einer deutlichen Dynamisierung nationaler und internationaler Märkte in Abhängigkeit von Erdöl- und Erdgaspreisentwicklungen geschuldet. In Deutschland verstärkten sich daraufhin Tendenzen zur unabhängigen Versorgung aus regional verfügbarer Biomasse. Neben dem Einsatz im Wärmesektor wurde Biomasse ebenfalls zur Verstromung oder im Treibstoffsektor verwendet. Insbesondere Holz erlebte wegen seiner hohen Energiedichte eine Renaissance (LANDGRAF und BÖCKER 2009). Daraufhin wurde in Szenarien über den zukünftigen Holzbedarf für die stoffliche und energetische Verwertung ein Holzmangel vorhergesagt (vgl. MANTAU 2009). Die steigende Nachfrage nach Biomasse führte zu intensiven Anstrengungen in der Grundlagen- und Anwendungsforschung für einen weiteren Ausbau von KUP (z. B. Akzeptanzprobleme, Ernte-, Logistik- und Trocknungsmethoden, Kalamitäten, Kohlen-

stoffbilanzierungen, Züchtungen, Wasserverbrauch). Zu nennen sind beispielsweise die Forschungsprojekte AgroForNet, AgroForst, Agrowood, CREFF oder Dendrom. In Studien wurden daraufhin Anbaupotenziale von rund 0,5 Mio. ha im Jahr 2030 (THRÄN et al. 2011) und bis zu einer Million Hektar im Jahr 2050 (NITSCH et al. 2012) prognostiziert. AUST (2012) identifizierte ein standörtliches Flächenpotenzial in Deutschland von 0,68 Mio. ha für KUP.

Nach MANTAU (2012) könnten KUP in Deutschland erst ab 500.000 ha einen signifikanten Beitrag zum Holzrohstoffaufkommen leisten. Für das Jahr 2014 berechnete BEMMANN (2014) den aktuellen Anteil von KUP-Erntefestmetern im Vergleich zum Holzeinschlag des Jahres 2013. Dieser betrug bei einer Annahme von acht bis zehn Tonnen durchschnittlichem Gesamtzuwachs 0,3 bis 0,4 % und war – gemessen am Holzeinschlag von 53 Mio. m³ – marginal. Für das Jahr 2016 kommunizierte die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) einen Flächenanteil von rund 6.600 ha KUP in Deutschland (HANSEN 2017). Gemessen an der landwirtschaftlichen Nutzfläche von 16,72 Mio. ha (BMEL 2015b), betrug der Anteil von KUP 0,039 % und war, verglichen mit den Ergebnissen der oben aufgeführten Prognosen, ebenfalls marginal.

Im Bereich der BED zeigten sich ähnliche Entwicklungen mit verhaltenen Erfolgen. Nach der Initialisierung des BED Jühnde im Jahr 2005 wuchs die Zahl von BED innerhalb weniger Jahre auf über 100 an (vgl. FNR 2015). Nach KARPENSTEIN-MACHAN et al. (2013) war unter anderem durch Förderprogramme von einer deutlichen Zunahme an BED auszugehen. Eine intensive Begleitforschung zu BED erfolgte durch das IZNE, das Institut für Bioenergiedörfer Göttingen und das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (vgl. KARPENSTEIN-MACHAN et al. 2013; KARPENSTEIN-MACHAN et al. 2014; REIS 2014; SCHMUCK et al. 2014a; WILKENS und SCHMUCK 2012; WÜSTE 2013). Mit 139 BED im Jahr 2017 beträgt der Anteil an 4.053 Gemeinden mit bis zu 1.000 Einwohnern in Deutschland 3,4 % und ist ebenfalls als marginal zu bewerten (DESTATIS 2016; FNR 2017).

Trotz einer anfänglichen Euphorie zu möglichen Anbaupotenzialen von KUP und der Errichtung weiterer BED konnten sich beide Konzepte nicht durchsetzen und nahmen an Fläche bzw. Anzahl nur langsam zu. In der Dresdner Erklärung aus dem Jahr 2012 beklagen Vertreter aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik diese Entwicklung für KUP und fordern zum weiteren Aufbau eines eigenen Energiepfades unter anderem eine kri-

tische Masse von 50.000 bis 100.000 ha (BEMMANN 2012). Eine ähnliche Bekanntmachung zu BED entstand im Jahr 2015 im Rahmen der Jühnder Erklärung. Darin fordern die Unterzeichner aus über 20 BED ein 1.000-Dörfer-Programm (BIOENERGIEDORF JÜHNDE EG et al. 2015).

Im Rahmen der oben genannten Forschungsbemühungen konnte nachgewiesen werden: Für die einzeln betrachteten Bereiche KUP und BED existiert ein fundiertes technisches und wirtschaftliches Verständnis. Gleichwohl nehmen weiche Standortfaktoren und soziale Kriterien sowohl bei KUP-Wertschöpfungsketten als auch bei BED erheblichen Einfluss auf eine erfolgreiche Umsetzung. Die vorliegenden Forschungsergebnisse führten allerdings nicht dazu, dass KUP bei der Energieerzeugung in BED einen signifikanten Anteil ausmachen. Von 111 im Jahr 2014 existierenden BED verwendeten nur vier HaS aus KUP (NEUBERT et al. 2015). Die FNR (2014a) und REIS (2014) bestätigen, dass KUP als Rohstoff in BED eine untergeordnete Rolle besitzt und HaS primär aus Waldholz stammen. Weitere wissenschaftliche Untersuchungen zu diesem Thema liegen nicht vor.

1.3 Zielstellung der Arbeit

Die in Kapitel 1.2 aufgezeigte Forschungslücke soll durch die vorliegende Monografie mit folgendem Forschungsziel geschlossen werden:

- Identifikation von Entscheidungskriterien und Rahmenbedingungen zum Anbau von KUP in BED aus kommunaler und nationaler Perspektive.

Ausgehend von diesem Forschungsziel, ergeben sich vier Forschungsfragen:

- Forschungsfrage 1: Welche sozioökonomischen Entscheidungskriterien und nationalen Rahmenbedingungen sind für die Etablierung von BED mit KUP relevant?
- Forschungsfrage 2: Warum entscheiden sich die Akteure für oder gegen die Verwendung von KUP in BED?
- Forschungsfrage 3: Welche innovativen Ansätze verwenden Akteure in BED zur Umsetzung ihres Vorhabens?
- Forschungsfrage 4: Wie ist der zukünftige Ausbau von BED mit KUP in Deutschland zu bewerten?

1.4 Struktur der Arbeit

Die Struktur der vorliegenden Monografie untergliedert sich wie folgt:

- Das Eingangskapitel 1 Einleitung und Problemhintergrund enthält eine Einführung in die Herausforderungen der Energiewende. Darauf aufbauend, werden gesellschaftliche Implikationen aufgezeigt und Möglichkeiten einer partizipativen Mitgestaltung im Rahmen von BED erläutert. Es folgen eine Beschreibung von KUP und daraus abgeleitet die Problem- sowie Fragestellungen.
- In Kapitel 2 Forschungsdesign werden die dieser Monografie zugrunde liegende Theorie der sozialen Innovation und der für die Fallstudien verwendeten Forschungsrahmen Alternative Model(s) for Local Innovation (ALMOLIN) beschrieben.
- In Kapitel 3 Forschungsmethoden werden die angewandten Methoden für die qualitativen und quantitativen Datenaufnahmen sowie Gütekriterien sozialwissenschaftlicher Erhebungsmethoden beschrieben und begründet.
- In Kapitel 4 Ergebnisse der Makroebene werden die Resultate der Datenaufnahmen über eine Online-Umfrage und Experteninterviews auf Makroebene beschrieben.
- In Kapitel 5 Ergebnisse der Mikroebene werden die Resultate der BED Beuchte und Lebrade-Rixdorf beschrieben und in einem Fallstudienvergleich gegenübergestellt.
- In Kapitel 6 Narrative Szenarioanalyse ist die Ergebnissynthese aus Makro- und Mikroebene in zwei narrativen Szenarien enthalten.
- In Kapitel 7 Diskussion werden methodische Herausforderungen und Limitationen sowie das Forschungsdesign reflektiert. Darauf folgt eine Ergebnisdiskussion der identifizierten Entscheidungskriterien und Rahmenbedingungen für KUP in BED.
- In Kapitel 8 Schlussfolgerungen und Ausblick werden die Forschungsfragen zusammenfassend beantwortet, Lessons Learned aufgezeigt sowie Ansatzpunkte für zukünftige Forschungsansätze dargelegt.

2 Forschungsdesign

Nach Einführung in die Themen Innovation und soziale Innovation (vgl. Kapitel 2.1) und der Definition von in diesem Kontext zentralen Termini wird der dieser Abhandlung zugrunde liegende theoretische Ansatz (vgl. Kapitel 2.2) vorgestellt und zum angewandten Forschungsmodell (vgl. Kapitel 2.3) übergeleitet.

2.1 Innovation durch schöpferische Zerstörung

Die Energiewende und die damit verbundene energiewirtschaftliche Transformation bringen zahlreiche Herausforderungen mit sich. Neben der Finanzierung entsprechender Förder- und Vergütungssysteme (z. B. Regelung der Netzentgelte oder der EEG-Umlage)⁶ müssen technologische Hürden wie der Trassenbau sowie Wärme- und Stromspeichersysteme identifiziert und die entsprechende gesellschaftliche Akzeptanz geschaffen werden (vgl. das Not-In-My-Backyard-Syndrom – NIMBY).⁷ Parallel zu den auf Makroebene meist politischen und ökonomischen Herausforderungen gründen sich auf Mikroebene neue Bewegungen und Initiativen, die es sich zum Ziel gesetzt haben, den dortigen Aufgaben zu begegnen. Dazu zählen im Energiebereich beispielsweise Carsharing-Modelle im urbanen Raum oder regionale Energiegenossenschaften in ruralen Gebieten.

Angesichts negativer demografischer Entwicklungen in ländlichen Gebieten ist zukünftig von einer rückläufigen Innovationsdynamik in diesen Regionen auszugehen. Zurückzuführen ist dies auf schrumpfende Märkte und den hieraus resultierenden Schwund unternehmerischen Potenzials und Kapitals (SCHÖN und YILDIZ 2014). Da regionale Potenziale nicht genutzt werden und die notwendige gesellschaftliche Transformation Änderungen auf der Ebene des individuellen menschlichen Verhaltens voraussetzt (EMIG 2013), geraten die von der deutschen Bundesregierung anvisierten Klimaschutz-⁸, Nachhaltigkeits-⁹ und Energieziele¹⁰ in Gefahr. Verstärkt wird dieses Phänomen durch die vielerorts beobachtbare Landflucht: Junge und gut ausgebildete Menschen zieht es wegen mangelnder beruflicher Perspektiven in die Städte – regionales

⁶ Vgl. EEG 2016; STROMNEV 2005.

⁷ Das NIMBY-Syndrom ist insbesondere beim Netzausbau sowie der Installation von Windkraftträdern und BGA ein nicht zu unterschätzender Faktor kommunaler Einflussnahme (vgl. NEUKIRCH 2016; SCHUMACHER und SCHULTMANN 2017).

⁸ Vgl. BMUB 2014.

⁹ Vgl. BMEL 2014; BMELV und BMU 2010; DIE BUNDESREGIERUNG 2016.

¹⁰ Vgl. BMWI und BMU 2010.

Wissen, Ressourcen und Humankapital gehen für die Region verloren. Für die Zielerreichung der deutschen Bundesregierung werden daher innovative, nachhaltige und regionale Geschäftsmodelle benötigt.

Zum Begriff der Innovation

Joseph Alois Schumpeter (1883–1950) prägte mit seinem Ausdruck der „schöpferischen Zerstörung“¹¹ (SCHUMPETER 1946, S. 138) den Begriff Innovation. Für eine Entwicklung im Sinne wirtschaftlichen Fortschritts war die Innovation nach Schumpeter eine unabdingbare Voraussetzung. Schumpeter verband mit dem Prozess der schöpferischen Zerstörung die Funktion eines Unternehmers, den Markt zu revolutionieren und Neues zu schaffen (BLÄTTEL-MINK und MENEZ 2015). Seine Perspektive beschränkte sich auf Unternehmensebene und folgte dem rationalistischen Modell der Profitmaximierung durch neue Produkte, Prozesse und Marketingmaßnahmen (ZAPF 1989). Da Schumpeter durch den Prozess der schöpferischen Zerstörung von einem automatischen Eintritt der Innovation ausging, berücksichtigte er weder die für eine Innovation notwendige Erfindung und deren verwendete Idee (Invention)¹² noch die damit verbundene Produktkombinationen (Diffusion) (BLÄTTEL-MINK und MENEZ 2015).

Würde Schumpeters Ansatz auf die Stromwende angewendet, so würde eine kostengünstige und hocheffiziente Speichertechnologie für Strom die Energiewirtschaft revolutionieren. Jedoch vernachlässigte Schumpeter, dass die technische Innovation der Speichertechnologie, z. B. durch fehlende gesellschaftliche Akzeptanz,¹³ keine Anwendung finden und somit scheitern würde. Mit der sich ausweitenden Bedeutung des Begriffs Innovation auf nicht technische Bereiche und den damit verbundenen gesellschaftlichen Entwicklungen lässt sich Schumpeters Ansatz des ökonomischen Erfolgs nicht mehr aufrechterhalten (RAMMERT 2010).

¹¹ Nach Schumpeter gleicht die Eröffnung fremder, neuer oder einheimischer Märkte dem Prozess einer industriellen Mutation, welche die Wirtschaft von innen heraus revolutioniert. „Diese Revolutionen sind nicht eigentlich ununterbrochen; sie treten in unsteten Stößen auf, die voneinander durch Spannen verhältnismäßiger Ruhe getrennt sind. Der Prozeß als ganzer verläuft jedoch ununterbrochen – in dem Sinne, daß immer entweder Revolution oder Absorption der Ergebnisse der Revolution im Gang ist; beides zusammen bildet das, was als Konjunkturzyklus bekannt ist“ (SCHUMPETER 1946, S. 137).

¹² ROGERS (1983) untergliedert den Innovationsprozess in Invention, Innovation und Diffusion. Dabei sind die drei Schritte wie folgt definiert: Die Invention ist der Prozess, durch den neue Ideen entdeckt oder hervorgebracht werden. Die Innovation ist eine Idee, eine Methode oder ein Gegenstand, die als neu wahrgenommen wird. Die Diffusion ist der Prozess, durch den eine Innovation über bestimmte Kanäle und einen bestimmten Zeitraum in ein gesellschaftliches System kommuniziert wird.

¹³ Dies kann z. B. auf ökologische Gründe zurückzuführen sein (Rohstoffabbau von Leicht- und Edelmetallen für batteriebetriebene Speichermöglichkeiten sowie deren Recycling).

In heutiger Zeit wird der Begriff Innovation zwar weiter definiert, ist aber vielfach diffus und weniger trennscharf. Dabei muss eine Neuerung nicht den Anspruch radikaler Innovationen¹⁴ erfüllen, sie kann ebenfalls in der Adaption bestehender Angebote oder Produkte liegen (AHREND 2016). Was früher als Reform oder Rationalisierung propagiert wurde, ist heute oft innovativ und damit bereits besser als das Alte (BLÄTTEL-MINK und MENEZ 2015). Bereits (kleine) Veränderungen bestehender Prozesse oder Produkte sind innovativ. RAMMERT (2010, S. 39) definiert

„Innovationen [...] als diejenigen Variationen von Ideen, Praktiken, Prozessen, Objekten und Konstellationen [...], die durch kreative Umdeutung und Umgestaltung geschaffen oder durch zufällige Abweichung und Rekombination hervorgebracht worden sind, die als Verbesserung in einer akzeptierten Hinsicht erfahren und gerechtfertigt werden und die durch Imitation und Diffusion einen Bereich der Gesellschaft mit nachhaltiger Wirkung verändern.“

Mit dieser Definition berücksichtigt Rammert sowohl inkrementelle als auch radikale Innovationen, die nur deshalb erfolgreich sein können, weil sie die Gesellschaft durch deren Akzeptanz nachhaltig verändern.

Diese kontrovers geführte Diskussion zum Begriff und Verständnis von Innovationen ist ebenfalls in den Sozial- und Geisteswissenschaften sowie Natur- und Ingenieurwissenschaften zu finden. Erstere versuchen, das Auftreten und die Wirkung von Innovationen durch methodische Analysen zu erklären, Letztere schaffen durch grundlagen- oder anwendungsorientierte Forschung die Voraussetzungen für Innovationen (BLÄTTEL-MINK und MENEZ 2015). „‘Stofflich‘ unterscheiden sich soziale von technischen Innovationen durch ihre immaterielle, intangible Struktur. Das Neue vollzieht sich hier nicht im Medium technischer Artefakte, sondern auf der Ebene der sozialen Praktiken“, so SCHWARZ und HOWALDT (2013, S. 56) zur wissenschaftlichen Differenzierung des Begriffs der Innovation.

Die Erweiterung des Innovationsbegriffs vom klassischen Schumpeter'schen Ansatz auf andere Wissenschaftsbereiche wurde bereits im Jahr 1972 im Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit geäußert: „Wir vertreten in der Tat die Ansicht, daß soziale

¹⁴ KROY (1995) unterscheidet nach inkrementeller und radikaler Innovation: Eine inkrementelle Innovation definiert eine schrittweise Leistungssteigerung. Bereits bestehende Erfahrungen dienen als Grundlage für die nächsten Schritte. Ein bestehender Markt passt sich beispielsweise an neue Kunden, deren Wünsche und Verhalten an. Eine radikale Innovation entwickelt sich nach dem Zusammenbruch alter Märkte, sozialer oder politischer Strukturveränderungen sowie Krisen und führt zu einer erkennbaren Öffnung bisher nicht genutzter technologischer Potenziale.

Innovation nicht mehr länger hinter der technischen zurückbleiben darf [...]“ (MEADOWS et al. 1972, S. 173). Allerdings finden sich erst Jahrzehnte nach den Arbeiten von Schumpeter und Meadows Ansätze, die das wirtschaftswissenschaftlich und technologisch geprägte Innovationsverständnis erweitern (BLÄTTEL-MINK und MENEZ 2015; MOULAERT et al. 2005; SCHWARZ und HOWALDT 2013).

Die notwendige Erkenntnis sozialer Innovationen

Es wird deutlich, dass globale Herausforderungen¹⁵ nicht allein durch technologischen Fortschritt bewältigt werden können (EMIG 2013). Die technologischen Innovationen stehen zwar als Impulsgeber im Mittelpunkt ökonomischer Dynamik, aber nicht im Fokus sozialwissenschaftlicher Tätigkeiten. Die sozialwissenschaftliche Innovationsforschung konzentriert sich aus verschiedenen Perspektiven auf soziale Einflussfaktoren, das Wechselverhältnis von Innovation zu sozialem Wandel, die am Innovationsprozess beteiligten Akteure, Innovationsorganisation und Folgenabschätzung. Mit ihren Erkenntnissen leistet sie einen Beitrag zur Etablierung des komplexen Innovationsverständnisses und kann zum Erfolg technologischer Innovationen beitragen (HOWALDT und JACOBSEN 2010).

Um Innovationen zu initiieren, bedient sich die anwendungsorientierte Sozialwissenschaft unter Einbeziehung der Akteure verschiedener Partizipations- und Kooperationsmöglichkeiten.¹⁶ Dafür werden Werkzeuge der Entscheidungsfindung, Prognosen, inkrementeller Planungen, Motivation sowie Evaluationen und Praktiken der Mobilisierung verwendet (ZAPF 1989). Entscheidend ist, dass das soziologische Verständnis von Innovation und „[...] die Transformation der Sozialstruktur als und mit der Innovation beobachtbar wird“ (BRAUN-THÜRMANN und JOHN 2010, S. 53). Nicht jede Innovation ist im normativen Sinn sozial erwünscht und per se gut. Abhängig von der „[...] praktischen Rationalität der Akteure sind auch die sozialen Attribuierungen sozialer Innovationen in der Regel ambivalent“ (SCHWARZ und HOWALDT 2013, S. 56).

¹⁵ In diesem Zusammenhang spricht EMIG (2013) von den Herausforderungen des Klimawandels, sich verknappender Ressourcen oder der Armutsbekämpfung. Eine gesellschaftliche Transformation zu einer nachhaltigen Entwicklung ist mit nur technologischen Ansätzen nicht durchzuführen (vgl. Rebound-Effekte bei Energieeffizienzmaßnahmen: Die theoretisch möglichen Einsparungen durch energieeffiziente Geräte gehen aufgrund von Verhaltensänderungen verloren (ACHTNICHT und KOESLER 2014)).

¹⁶ Vgl. ROGERS (1983): Er teilt Akteure nach deren Innovationsfähigkeit in fünf Kategorien ein: Innovatoren, frühe Adoptoren, frühe Mehrheit, späte Mehrheit und Nachzügler.

Einen Anstoß zur Diskussion gibt Wolfgang Zapf, der die Ansätze zur sozialen Innovation in sieben Gruppen zusammenfasst (ZAPF 1989):

- Innovationen als Organisationsveränderung innerhalb des Unternehmens
- Innovationen als neue Dienstleistung
- Innovationen als Sozialtechnologie
- Innovationen als selbsterzeugte soziale Erfindung
- Innovationen als politische Innovationen
- Innovationen als neue Muster der Befriedigung
- Innovationen als neue Lebensstile.

Zapf zeigt die Komplexität und gesellschaftliche Spannweite dieses Begriffs auf. Für ihn stellen soziale Innovationen eine Voraussetzung, einen Begleitumstand oder die Folge einer technischen Innovation dar. Die „[...] Skalenökonomie technischer Innovationen entspricht [...] [der] Mobilisierungskraft sozialer Innovationen. Beide Innovationstypen beruhen sowohl auf wissenschaftlichem Fortschritt wie auf praktischer Erfahrung“ (ZAPF 1989, S. 178). Beiden gemeinsam ist die Verbesserung der Lebensbedingungen¹⁷ (AHREND 2016).

Die soziale Innovation ist kein spezifisch definierter „[...] Fachbegriff mit einem eigenen und abgrenzbaren Gegenstandsbereich [...], sondern vielmehr [...] eine Art deskriptive Metapher im Kontext von Phänomenen des sozialen und technischen Wandels“ (SCHWARZ und HOWALDT 2013, S. 55). Aus soziotechnischer Perspektive geht der soziale Wandel den technischen Innovationen voraus, begleitet sie oder folgt ihnen. Dies kann in Form von Teilprozessen auf Makro-, Meso- und Mikroebene geschehen (HOWALDT und SCHWARZ 2010). Nach ZAPF (1989) stellen soziale Innovationen eine Teilmenge von Prozessen des sozialen Wandels dar und bilden neue Wege der Problemlösung. Somit subsumiert der Begriff soziale Innovation verschiedene Sachverhalte, Gegenstandsbereiche, Problemdimensionen und Problemlösungserwartungen, ohne nach ihrer Genese, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Bedeutung trennscharf zu differenzieren (HOWALDT und SCHWARZ 2010).

¹⁷ Vgl. MASLOW (1970), der die Bedürfnisse und Motivation von Menschen auf Basis einer Bedürfnispyramide in fünf hierarchische Kategorien einteilt: physiologische Bedürfnisse, Sicherheitsbedürfnisse, soziale Bedürfnisse, Individualbedürfnisse und Selbstverwirklichung.

In der vorliegenden Monografie wird die Definition der sozialen Innovation nach ZAPF (1989, S. 177) verwendet:

„Soziale Innovationen sind neue Wege, Ziele zu erreichen, insbesondere neue Organisationsformen, neue Regulierungen, neue Lebensstile, die die Richtung des sozialen Wandels verändern, Probleme besser lösen als frühere Praktiken, und die deshalb wert sind, nachgeahmt und institutionalisiert zu werden.“

Folglich sind die Energiewende, ein Anbau von KUP und Ausbau von BED nicht nur auf Basis technologischer Errungenschaften umzusetzen. In einem innovativen Entstehungsprozess sind technologische Innovationen, neben sozialen Innovationen im Hinblick auf eine strategisch gesellschaftliche Implementierung und gesellschaftliche Diffusion, ein ebenso relevanter Aspekt. Erste Ansätze zu KUP und BED liefern beispielsweise die Untersuchungen von SKODAWESSELY und PRETZSCH (2009) sowie WÜSTE und SCHMUCK (2012). Von Schumpeter bis Zapf lässt sich konstatieren: Der Begriff und das Verständnis von Innovation führen auch heute noch zu kontroversen Diskussionen. Allerdings sind Innovationen zunehmend nicht mehr (oder nicht ausschließlich) technologisch getrieben. Das lässt sich auch durch die zahlreichen Facetten energiewirtschaftlicher Projekte auf regionaler und kommunaler Ebene belegen (vgl. STAAB 2016).

2.2 Gabriel Tardes soziologische Innovationstheorie

Soziologische Innovationstheorien legen ihren Fokus auf die Entschlüsselung von Nachahmungsströmungen und deren Logik und Gesetzmäßigkeiten. Im Mittelpunkt steht die Transformation sozialer Praxis (HOWALDT und SCHWARZ 2016b). Einen maßgeblichen Beitrag dazu leistete der lange Zeit in Vergessenheit geratene Sozialwissenschaftler Gabriel Tarde (1843–1904) mit seinen Arbeiten zur Innovations- und Diffusionsforschung (BORCH 2009; BORCH und STÄHELI 2009). MOEBIUS (2009, S. 255) spricht bei Tardes Ansätzen über „[...] Lösungen für zeitgenössische theoretische Problemlagen [...]“ und von „[...] einer Wiederentdeckung oder Rehabilitierung eines zu Unrecht in Vergessenheit geratenen Denkens“. Auch GREVE (2015) sieht in den vergangenen Jahren eine Wiederentdeckung von Tardes Soziologie. Das über hundert Jahre nach Tardes Wirken steigende Interesse an seinen Ansätzen ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass Tardes psychologische Perspektive von dem damals vorherrschenden Denken Émile Durkheims (1858–1917) degradiert worden sei (MOEBIUS 2009). Die Diskussion zwischen Tarde und Durkheim enthielt die Perspektive auf sozia-

le Strukturen und den damit verbundenen sozialen Wandel. Durkheim behauptete, ein Effekt bzw. ein gesellschaftliches Phänomen führe zu einer Nachahmung, während nach Tarde die Soziologie die Gestalt der Nachahmung in den kleinsten sozialen Ereignissen und Praktiken zu berücksichtigen habe (BORCH und STÄHELI 2009). Der maßgebliche Unterschied zwischen Tarde und Durkheim ist in der Grundidee des sozialen Wandels zu finden, den Tarde mikrofundiert von unten und nicht wie Durkheim objektivistisch und holistisch von oben betrachtete (GILGENMANN 2010). KELLER (2009, S. 231) fasst die Debatte zwischen Durkheim und Tarde treffend wie folgt zusammen: „Der Gegensatz Tarde-Durkheim [...] repräsentiere die Opposition Individuum-Kollektiv [...]“. Tarde war es zu Lebzeiten nicht möglich, sich gegen die aufkommende Durkheimschule durchzusetzen, folglich wurde er durch sie tabuisiert und abgewertet (HENNEN 2014). LATOUR (2009, S. 40) beschreibt die Situation von Tarde aus heutiger Perspektive und dem steigenden Interesse an seinen soziologischen Ansätzen wie folgt:

„Vielleicht brauchte aber auch Tarde, dieser wirklich kühne, jedoch, wie ich gestehen muß, auch völlig undisziplinierte Geist, eher ein anderes Jahrhundert, um wirklich verstanden zu werden.“

Daher finden sich Tardes Ansätze soziologischer Innovationstheorien erst durch spätere Autoren wieder. Einer der bekanntesten von Tardes mikrosoziologischer Theorie inspirierten Autoren ist Schumpeter (vgl. Kapitel 2.1). In dessen wirtschaftlichen Theorien sehen HOWALDT et al. (2014b, S. 30) in weiten Teilen spezifizierte Anwendungen „[...] des gesellschaftstheoretischen Ansatzes von Tarde [...]“. Auch ROGERS (1983), der die Forschung von Innovationen und deren Diffusion maßgeblich prägte (HOWALDT und SCHWARZ 2016b), sieht in Tarde einen intellektuellen und seiner Zeit vorausdenken Pionier und wurde durch diesen in seiner Arbeit geprägt.

Heutzutage wird Tarde von einer Vielzahl an Autoren als Vorläufer der Theorientradition und verschiedener, teilweise miteinander konkurrierender Theorieansätze gewürdigt (z. B. Rational Choice-Theorie, Akteur-Netzwerk-Theorie, Poststrukturalismus, Neoinstitutionalismus) (GILGENMANN 2010). Mit den zu Tardes Lebzeiten nicht oder nur wenig berücksichtigten Ansätzen lassen sich Innovationen nicht nur auf ihre technologisch-ökonomischen Aspekte hin untersuchen, sondern darüber hinaus auch Zusammenhänge zwischen sozialen Innovationen und sozialem Wandel sozialtheoretisch fundieren (HENNEN 2014; HOWALDT et al. 2014b). Als Ideengeber und inspirierend auf die heute maßgeblich führenden Schriften sozialer Innovationen (s. oben) wirkend, liegt

dieser Monografie die Verwendung von Tardes soziologischer Innovationstheorie aus mikro- und makroperspektivischer Betrachtung zugrunde und wird im Folgenden vorgestellt.

Zu Tardes wichtigsten Werken gehören¹⁸ Die Gesetze der Nachahmung (TARDE 2003), Die sozialen Gesetze (TARDE 2007) sowie Monadologie und Soziologie (TARDE 2009). Sie behandeln in unterschiedlicher Tiefe und Ausrichtung die Elemente der Erfindung und Nachahmung als soziologisch fundierte Konzeption von Innovationen (HOWALDT et al. 2014b).

Tarde erläutert den sozialen Wandel von unten aus mikroperspektivischer Betrachtung und auf Basis gesellschaftlicher Tatsachen und Strukturen. Weil die Komplexität in den Phänomenen der Mikroebene steckt, sind für ihn soziale Makrophänomene zwar leicht zu beschreiben, aber schwer zu erklären (GILGENMANN 2010). Diese Komplexität in der Mikroebene setzt sich aus kleinen und kleinsten gesellschaftlichen Einheiten zusammen (Akteure) und beschreibt soziale Gestehungsprozesse. Im Gegensatz dazu werden auf Makroebene gesellschaftliche Entwicklungen und deren Auswirkungen auf das soziale Leben beschrieben (HOWALDT und SCHWARZ 2016b).

Für Tarde stehen zwei Elemente im Fokus seiner Betrachtungen: die Erfindung bzw. Innovation und die Imitation bzw. Nachahmung. Nach ROGERS (1983) stellt die von Tarde verwendete Begrifflichkeit Imitation die heutzutage gebräuchliche Adaption einer Innovation dar.

Laut Tarde gelten soziale Innovationen immer als „[...] Ensembleleistungen, die ein Zusammenwirken vieler Akteure erfordern“ (HOWALDT und SCHWARZ 2016b, S. 15). Für ihn bildet die Gesellschaft in der Mikroperspektive den Ort einer Innovation, während die Innovation das Zentrum für die weitere Ausbreitung oder Nachahmung darstellt. TARDE (2003, S. 26) formuliert dies in seinem Werk Die Gesetze der Nachahmung wie folgt:

„Die wirklichen Ursachen der Veränderungen dagegen bestehen aus einer Kette von allerdings sehr zahlreichen Ideen, die jedoch verschieden und diskontinuierlich sind, obwohl sie durch noch viel zahlreichere Nachahmungshandlungen, de-

¹⁸ Tardes Originalwerke sind auf Französisch erschienen: „Les lois de l'imitation. Étude sociologique“ (Die Gesetze der Nachahmung) von 1890, „Monadologie et sociologie“ (Monadologie und Soziologie) von 1893 und „Les lois sociales. Esquisse d'une sociologie“ (Die sozialen Gesetze. Skizze zu einer Soziologie) von 1898.

ren Vorbild sie darstellen, miteinander verbunden werden. Somit ist von Initiativen auszugehen, die etwas Neues bringen und die sich dann durch Nachahmung ausbreiten oder zumindest danach streben, sich auszubreiten und die darüber der Welt zugleich neue Bedürfnisse und neue Befriedigungen bescheren.“

Diese Nachahmungen bilden z. B. den zentralen Gegenstand von Praktiken des Konsumierens, Organisierens und Produzierens. Über Nachahmungen sozialer Innovationen werden bestehende Ideen aufgegriffen, angepasst, überarbeitet oder mit anderen Innovationen zu komplexen und breiter wirkenden sozialen Innovationen verbunden. Für Tarde umfasst diese Nachahmung immer auch Variation, Modifikation oder Neukonfiguration und damit eine Erneuerung sozialer Strukturen (HOWALDT et al. 2014b; HOWALDT und SCHWARZ 2016b). Sie ist als Replikation und zugleich als Mechanismus der zeitlichen und räumlichen Ausdehnung anzusehen (GILGENMANN 2010).

Tarde erkannte früh, dass die gesellschaftliche Entwicklung nicht nur durch technische Innovationen geprägt wird, sondern auch maßgeblich durch assoziierte oder unabhängige soziale Innovationen. Somit besitzt seine Theorie der makro- und mikroperspektivischen Entwicklungen sozialer Innovationen und der gesellschaftlichen Entwicklung auch für die über 100 Jahre später einsetzende Diskussion um energiewirtschaftliche Veränderungen und die einhergehende gesellschaftliche Transformation Relevanz.

2.3 Alternative Model(s) for Local Innovation

Wie bereits angeführt, findet der Untersuchungsgegenstand der sozialen Innovationen in den Sozialwissenschaften und vor allem in der lokalen und regionalen Entwicklung zunehmend Berücksichtigung (HOWALDT und SCHWARZ 2016a). Allerdings zeigt sich, dass soziale Innovationen mit zunehmender Nähe zu real existierenden Gemeinschaften sensibler auf Pfadabhängigkeiten und kontextabhängige diskursive und materielle Veränderungen reagieren (MOULAERT et al. 2007a). Dies bedingt, dass zur Untersuchung sozialer Innovationen eine mehrstufige Analyse durchlaufen und sowohl historische als auch geografische Aspekte berücksichtigt werden sollten (NOVY und LEUBOLT 2005).

CHOI und MAJUMDAR (2015), HOWALDT et al. (2014a) und HOWALDT und SCHWARZ (2016a) fertigten umfangreiche Literaturrecherchen zu theoretischen Ansätzen und Erhebungsmethoden für soziale Innovationen an. Alle nehmen direkt oder indirekt Bezug auf die Ansätze von MOULAERT et al. (2005) und MOULAERT (2009) oder greifen diese auf (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Übersicht über Forschungsansätze sozialer Innovationen (eigene Darstellung, angelehnt an CHOI und MAJUMDAR 2015; MOULAERT et al. 2005; MOULAERT 2009, 2010).

Disziplin / Ansätze	Vertreter / Autoren	Definition / Inhalt
Betriebswirtschaftliche Ansätze	<ul style="list-style-type: none"> • DAMANPOUR (1991) • SWEDBERG (2009) • ZIEGLER (2010) 	Bewertung und Berücksichtigung von Humankapital zur Umsetzung von Unternehmensstrategie und zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit. Der Fokus liegt auf Transformationsprozessen und Restrukturierungen zur Steigerung der Effizienz und Effektivität.
Politische und administrative Ansätze	<ul style="list-style-type: none"> • GARCÍA (2006) • NOVY und LEUBOLT (2005) • SWYNGEDOUW (2005) 	Untersuchungen zu politischen und administrativen Entscheidungsfindungsprozessen, politischer Transparenz, demokratischen Strukturen und Bürokratie.
Kunst- und Kreativitätsansätze	<ul style="list-style-type: none"> • MUMFORD (2002) • MUMFORD und MOERTL (2003) 	Untersuchungen zur Rolle der Kreativität in sozialen Innovationen und künstlicher Gestaltung auf den sozialen Wandel. Von Relevanz sind soziale Interaktionen und zwischenmenschliche Aktivitäten.
Territoriale Ansätze	<ul style="list-style-type: none"> • MOULAERT und SEKIA (2003) • MOULAERT und NUSSBAUMER (2005) • MOULAERT et al. (2005) 	Untersuchungen zur Entwicklung sozialer Innovationen in Abhängigkeit von räumlichen bzw. lokalen Dimensionen im regionalen Kontext.

Die dargestellten Ansätze werden in betriebswirtschaftliche, politische und administrative, kunst- und kreativitätsbezogene sowie territoriale unterschieden. Nach HOWALDT und SCHWARZ (2016a) trug insbesondere Moulaert durch seine territorialen Ansätze entscheidend zu einem fundierten Konzept sozialer Innovationen bei. Moulaert untersuchte inhalts- und ergebnisorientierte Aspekte sozialer Innovationen und zeigte ein Spannungsfeld zwischen beiden Dimensionen auf (HAMMER 2010). Nachfolgend wird ein durch Moulaert entwickelter Ansatz vorgestellt und beschrieben:

Um das Verständnis regionaler Strukturveränderungen in der europäischen Gesellschaft zu untersuchen, wurde von den Jahren 2001 bis 2004 das Forschungsprojekt SINGOCOM¹⁹ (Social Innovation, Governance and Community Building) durchgeführt. Ziel war es, ein vertieftes Verständnis für die Veränderungen der europäischen Gesellschaft zu erhalten und Wege für ein proaktives Management dieser Veränderungen zu erarbeiten. Als zentrales Ergebnis wurde das Modell ALMOLIN erarbeitet.

ALMOLIN kombiniert sozialwissenschaftliche Modelle, indem es Theorien der staatlichen und zivilgesellschaftlichen Perspektive kritisch reflektiert und Ansätze der Organisationsentwicklung, Sozialökonomie und partizipativen Planungen rekonstruiert

¹⁹ SINGOCOM war Teil des fünften Europäischen Forschungsrahmenprogramms für Research and Technological Development (RTD), Projekt ID: HPSE-CT-2001-00070.

(GONZÁLEZ et al. 2010). Die Kernelemente von ALMOLIN bewegen sich in der Triangulation von Visionen sozialer Innovationen, Kultur- und Identitätsaufbau und organisatorisch institutionellen Dynamiken (MOULAERT et al. 2007c). ALMOLIN bietet einen heuristischen Ansatz zur analytischen und normativen Beschreibung sozialer Innovationen auf lokaler Ebene (MOULAERT et al. 2005; MOULAERT et al. 2007b).

Zur Analyse und Beschreibung sozialer Innovationen wurden fünf Fragenkomplexe formuliert, durch die sich eine Innovation identifizieren und ihr Einfluss analysieren lassen (GONZÁLEZ et al. 2010; MOULAERT et al. 2007b):

- Warum ist eine soziale Innovation eingetreten? Worin besteht der Grund für diese Entwicklung (z. B. Inspiration, Vision, Wünsche, gesellschaftliche, politische oder wirtschaftliche Aspekte)?
- Wie ist die soziale Innovation in Erscheinung getreten? Wie hat sie sich im Hinblick auf Philosophie, Vision, Struktur, Wachstum und Ressourcen entwickelt, und welches organisatorische Modell wurde verwendet?
- Wie und wie weit ist die soziale Innovation verbreitet? Ist ein Skalen- bzw. Netzwerkeffekt auf regionaler oder nationaler Ebene zu beobachten? Wurden partizipative Prozesse verwendet, Netzwerke von außen oder innen gegründet, erfolgten Top-down- oder Bottom-up-Prozesse?
- Was ist der Inhaltsbereich der sozialen Innovation? Welche Bedürfnisse, Prozesse, Produkte, Identitäten etc. sind Inhalt der Innovation und wie tragen diese zur Befriedigung menschlicher Anliegen bei?
- Wie lange war die neue Innovation neu? Wurde die soziale Innovation eingestellt, kam es zu Konflikten zwischen Akteuren, erfolgten Transformationen von der Produktion zu Dienstleistungen, reformierte oder institutionalisierte sich die soziale Innovation?

Dabei gehen GONZÁLEZ et al. (2010) auf die in Abbildung 1 dargestellten Faktoren soziale Ausgrenzung, Mangel und Entzug sozialer Bedürfnisse sowie Unzufriedenheit ein, die als Initialpunkt sozialer Innovationen betrachtet werden können. Zu Exklusion gehören neben Armut, Wohnungsnotstand und einem fehlenden Zugang zu Bildung und Gesundheit ebenfalls fehlende politische Entscheidungsmöglichkeiten. In der Triangulation Movement for Change spielen die kollektive Vision und Intention eine fundamentale Rolle bei der Schaffung neuer Fähigkeiten und Identitäten. Hierauf folgt die Mobilisie-

zung sozialer, institutioneller und finanzieller Ressourcen zur Umsetzung und weiteren Planung der sozialen Innovation.

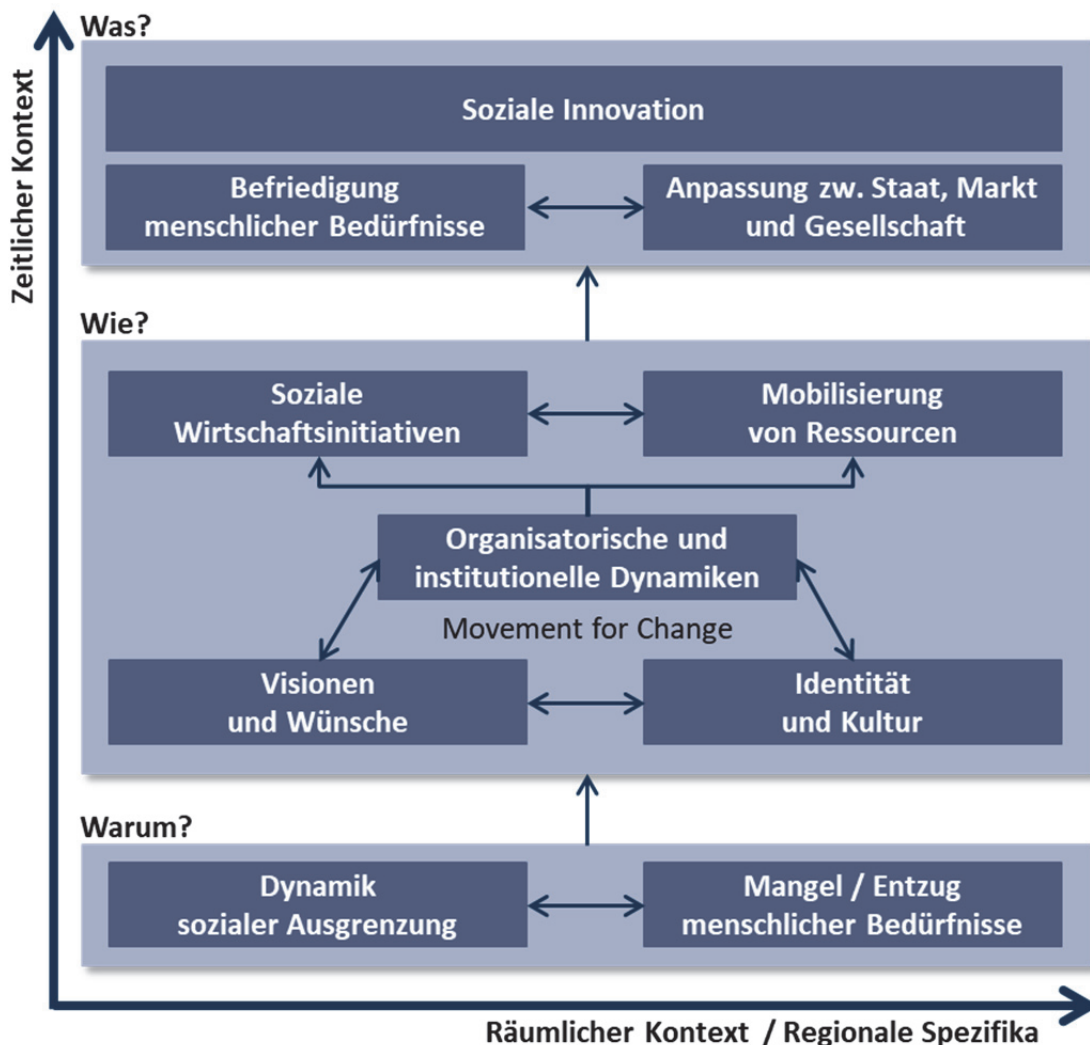


Abbildung 1: Darstellung des verwendeten Forschungsdesigns ALMOLIN im räumlichen und zeitlichen Kontext auf Basis der Kernfragen, warum und wie eine Innovation entstanden ist und wie sich diese darstellt (was?) (eigene Darstellung, angelehnt an GONZÁLEZ et al. 2010, S. 52).

Vor bzw. nach der Entwicklung und vollständigen Integration sozialer Innovationen sind Anpassungen, Neu- und Umstrukturierungen zwischen den Märkten, Staat und der Gesellschaft notwendig. Abschließend werden die Fallstudien im räumlichen und zeitlichen Kontext betrachtet und ermöglichen eine individuelle und regionale Betrachtung auf Mikroebene mit Skalierungspotenzial auf Makroebene.

ALMOLIN bietet sich als Forschungsrahmen für die vorliegende Monografie an, da soziale Innovationen in einem ganzheitlichen Rahmen von der Initiierung (Invention) des BED bis hin zur räumlichen und zeitlichen Diffusion betrachtet werden (Skalie-

rungsmöglichkeiten). Damit lässt sich ein Bezug zwischen Makro- und Mikroebene herstellen und die Auswirkungen auf den weiteren Anbau von KUP und Ausbau von BED analysieren.

Forschungsdesign der vorliegenden Arbeit

Auf Basis des in Kapitel 2 vorgestellten Forschungsansatzes der sozialen Innovation wird das in Abbildung 2 dargestellte Forschungsdesign verwendet. Es erfolgt eine Unterscheidung zwischen Makroebene (Deutschland) und Mikroebene (Fallstudien). Auf Makroebene werden sozioökonomische Entscheidungskriterien und Rahmenbedingungen für KUP in BED ermittelt. Auf Fallstudienebene (Mikroebene) erfolgen die Identifizierung regionaler Treiber für KUP in BED und innovative Ansätze, die zur Gründung eines BED führen können.

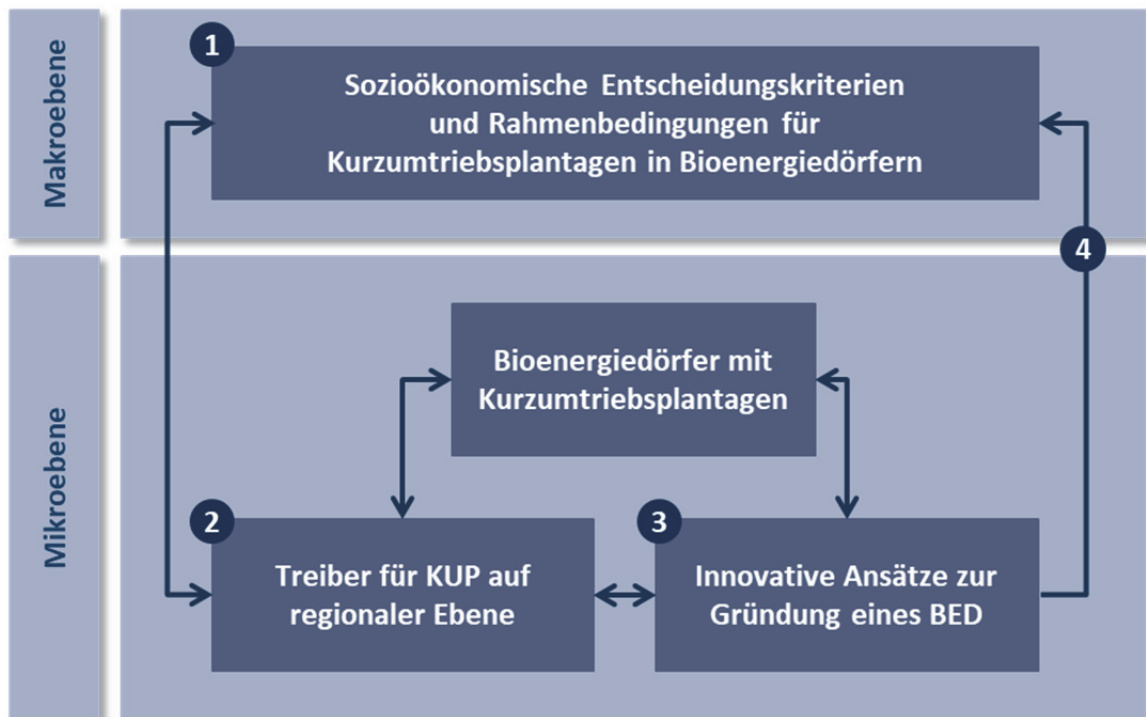


Abbildung 2: Forschungsdesign für die vorliegende Monografie mit Unterteilung auf Makroebene (Deutschland) und Mikroebene (Fallstudien). Die Nummern eins bis vier geben die in Kapitel 1.3 vorgestellten Forschungsfragen wieder (eigene Darstellung).

3 Forschungsmethoden

In diesem Kapitel werden die zugrunde liegenden Forschungsmethoden auf Makro- und Mikroebene (vgl. Kapitel 3.1 und 3.2) sowie deren Zusammenführung durch eine narrative Szenarioanalyse (vgl. Kapitel 3.3) erläutert und ihre Verwendungen begründet (vgl. Abbildung 3).

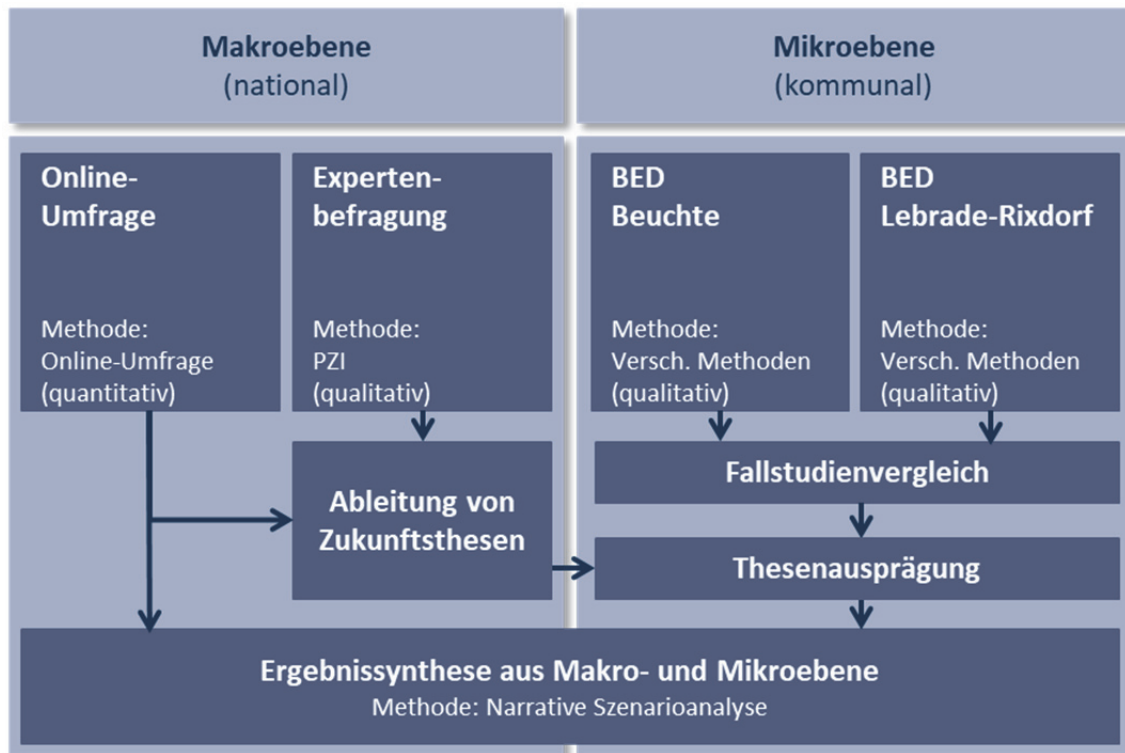


Abbildung 3: Darstellung der verwendeten Forschungsmethoden auf Makro- und Mikroebene sowie deren Zusammenführung über eine narrative Szenarioanalyse (eigene Darstellung).

3.1 Makroebene

Auf Makroebene wurden Praktiker mittels Online-Umfrage im Jahr 2012 befragt und im Jahr 2017 problemzentrierte Experteninterviews (PZI) durchgeführt. Das Ziel der Untersuchungen bestand in der Identifizierung von Entscheidungskriterien und Rahmenbedingungen aus makroperspektivischer Betrachtung sowie deren zeitlicher Entwicklung.

3.1.1 Online-Umfrage unter Praktikern

Akteure aus der Land- und Forstwirtschaft sowie Landschaftspflege wurden in einer Querschnittstudie per Online-Umfrage zu sozioökonomischen Entscheidungskriterien und einer damit verbundenen Zustimmung zu oder Ablehnung von KUP befragt.

Online-Umfragen gewinnen zunehmend an Bedeutung und haben die empirische Sozialforschung innerhalb des vergangenen Jahrzehnts nachhaltig verändert (MAYER 2013; WAGNER und HERING 2014). Dies ist unter anderem auf den im Vergleich zu persönlichen, telefonischen oder postalischen Befragungen günstigeren und zeitsparenderen Erhebungsmodus zurückzuführen. Kosten für Anfahrten und Forschungsaufenthalte, geschulte Interviewer, Transkripte und die Datendigitalisierung entfallen. Zudem bieten heutige Softwaretools die Möglichkeit, sowohl qualitative als auch quantitative Daten zu erheben, über eine gezielte Filterführung detaillierte Hintergründe zu einzelnen Entscheidungen zu erhalten oder Videos und Bilder in die Online-Umfrage zu integrieren. Weitere Vorteile sind eine vollständige digitale Probandenverwaltung, Ad-hoc-Auswertungen und automatisierte Erinnerungs-E-Mails. Für die Befragten bietet vor allem die Flexibilität durch eine räumliche und zeitliche Unabhängigkeit einen Vorteil (KLÖCKNER und FRIEDRICHS 2014; KUCKARTZ et al. 2009).

Bei einer Online-Umfrage sind die geltenden Regeln für standardisierte Befragungen (z. B. Fragebogenkonstruktion, Fragenformulierung, Häufigkeit und Anordnung offener und geschlossener Fragen, Verwendung von Themenblöcken) zu berücksichtigen und im Umfragedesign zu verankern (vgl. COUPER 2008; KLÖCKNER und FRIEDRICHS 2014; KUCKARTZ et al. 2009; PAYNE 1971; POYNTER 2010; SCHNELL 2012; WAGNER und HERING 2014; ZÜLL und MENOLD 2014).

Für das vorliegende Umfragedesign wurde eine offene Querschnittstudie vom 15. Mai bis 19. Juni 2012 durchgeführt. Sie bildet eine Gelegenheitsstichprobe der befragten Akteure zu ihren Einstellungen zum genannten Zeitpunkt ab (vgl. BORTZ und DÖRING 2006; SCHNELL 2012). Die Online-Umfrage wurde in acht thematische Frageblöcke (vgl. Tabelle 4) unterteilt und enthielt einen inhaltlichen Einstieg, den Hauptteil, soziodemografische Fragen und einen Abschlussblock (vgl. KIRCHHOFF et al. 2010). Sie bestand aus 38 Fragen: 25 geschlossene, zwei offene und elf halb geschlossene mit der Option für eine persönliche Anmerkung (z. B. Sonstiges). Nach der Konzeptionierung erfolgten die technische Umsetzung und Implementierung in das Programm LimeSurvey. Die Online-Umfrage wurde ex ante mit einem qualitativen PreTest auf Struktur, Verständlichkeit und technische Funktionsfähigkeit überprüft. PreTests dienen der Qualitätssicherung und Kontrolle, damit alle Fragen in der durch den Forscher beabsichtigten Weise interpretiert werden (POYNTER 2010; WEICHBOLD 2014).

Tabelle 4: Aufbau der im Jahr 2012 durchgeführten Online-Umfrage unter Praktikern zur Analyse sozioökonomischer Entscheidungskriterien für oder gegen den Anbau von KUP (eigene Darstellung).

Nr.	Themenblock	Hintergrund
1	Begrüßung	Darstellung zum Hintergrund der Befragung im Rahmen des AgroForNet-Projekts und Verweis auf Datenschutzrichtlinien.
2	KUP allgemein	Teilnehmer werden zum Kenntnisstand und persönlichen Bezug zu KUP befragt.
3	KUP-Zertifizierung	Teilnehmer werden zur Notwendigkeit von KUP-Zertifizierungen befragt.
4	KUP-Sozioökonomie*	Teilnehmer werden zu sozioökonomischen Entscheidungskriterien für die KUP-Anlage und das Interesse an bzw. die Notwendigkeit von KUP-Netzwerken befragt.
5	KUP-Landschaftsbild*	Teilnehmer werden zur Wahrnehmung von KUP und deren Einfluss auf das Landschaftsbild befragt.
6	Energiekonzepte*	Teilnehmer werden zu Erfahrungen mit regionalen Energiekonzepten befragt.
7	Soziodemografische Kennzahlen	Erhebung soziodemografischer Kennzahlen.
8	Abschluss	Teilnehmer erhalten die Möglichkeit, sich für ein Gewinnspiel einzutragen und einen abschließenden Kommentar zu hinterlassen.

**Der Inhalt KUP-Netzwerke des Themenblocks KUP-Sozioökonomie sowie die Themenblöcke KUP-Landschaftsbild und Energiekonzepte wurden von AgroForNet-Projektpartnern vorgegeben und sind nicht Teil der vorliegenden Monografie. Die Ergebnisse sind publiziert (vgl. BOLL et al. 2013; BOLL et al. 2015; BOLL 2016; NEUBERT et al. 2013a, 2013b, 2013c).*

Die Bewerbung der Online-Umfrage erfolgte sowohl über Online- als auch Offline-Medien. Hierzu wurden Blog-Einträge, Homepagedmeldungen, Magazine, Newsletter, RSS-Feeds, Social-Media-Kanäle und Zeitschriften verschiedener Bauern-, Energie-, Forst-, Landschafts- und Lobbyverbände, Bioenergieregionen und -gemeinden, Initiativen, Ministerien und Energieagenturen, Stiftungen sowie Vereinen genutzt.

Nach Ablauf der Befragung wurden die Daten gesichert, bereinigt und über die Programme SPSS, R und Excel ausgewertet. Zur Analyse wurden die deskriptive und die induktive Statistik genutzt. Bei der beschreibenden Statistik erfolgte die Untersuchung der Datensätze nach Verteilungs- und Häufigkeitsfunktionen sowie Tendenz- und Streumaßen. Für die Auswertung nach der schließenden Statistik wurden Kreuztabellen auf Basis des Chi-Quadrat- und Fisher-Tests analysiert. Weiterhin fanden die lineare Regression und der Shapiro-Wilk-Test auf Normalverteilung Anwendung. Für die Untersuchung der teiloffenen und offenen Fragen erfolgte die Auswertung nach der qualitativen Inhaltsanalyse mit der frequenzanalytischen Methode nach MAYRING (2010).

Durchführung einer parallelen, geschlossenen Online-Umfrage

Um regionalspezifische Einstellungen der Akteure in den AgroForNet-Modellregionen Lausitz, Mittelsachsen und der Metropolregion Hamburg zu untersuchen, wurde parallel

zur offenen eine geschlossene Online-Umfrage mit identischem Umfragedesign durchgeführt. Hierzu wurde eine Vollerhebung der Akteure in den Bereichen der Land- und Forstwirtschaft sowie Landschaftspflege durchgeführt und 1.138 Kontakte identifiziert; davon konnten 522 (Stichprobenumfang 45 %) per E-Mail kontaktiert werden. Das Anschreiben der geschlossenen Online-Umfrage erfolgte personalisiert mit einer Vorstellung des Forschungsprojekts AgroForNet und Begründung der Kontaktaufnahme. Die Benutzerverwaltung und der Versand von zwei Erinnerungs-E-Mails erfolgten über das Programm LimeSurvey. Die Laufzeit war identisch mit der offenen Online-Umfrage.

3.1.2 Problemzentriertes Experteninterview

Problemzentrierte Interviews (WITZEL 1982) gehören zum Erhebungsinstrument der Fokusinterviews (vgl. MERTON und KENDALL 1979). Die Ausarbeitung und Konkretisierung von Problemen steht während des Interviews im Fokus (HELFFERICH 2014). Um eine problemfokussierte Einschätzung von Experten zu erheben, wurde in der vorliegenden Monografie das Experteninterview um das PZI erweitert. Beide Verfahren werden im Folgenden vorgestellt.

Beschreibung Experteninterview

Mit der gesellschaftlichen Differenzierung basieren Entscheidungen zunehmend auf Meinungen von Experten, die über Sonderwissen gesellschaftlicher Subsysteme verfügen (WASSERMANN 2015b). Zum Abrufen, Analysieren und Plausibilisieren dieses Sonderwissens wurden von den empirischen Sozialwissenschaften qualitative Methoden und Verfahren entwickelt, die in unterschiedlichen Phasen eines Forschungsprozesses zum Einsatz kommen können. Das am häufigsten eingesetzte Verfahren in der empirischen Sozialforschung ist das Experteninterview (MEUSER und NAGEL 2009). Bei qualitativen Experteninterviews handelt es sich typischerweise um Einzelgespräche, die anhand eines Leitfadens durchgeführt und anschließend ausgewertet und zusammengefasst werden (NIEDERBERGER 2015). Sie zeichnen sich durch ihre spezielle Zielgruppe und Fachwissen aus. Die Definition eines Experten erfolgt über Auswahl, Position, Status und Funktionswissen der Befragten (HELFFERICH 2014; KAISER 2014). Experten dienen als Ratgeber und Wissensvermittler, geben aber auch Fakten und Erfahrungen weiter. Zudem können sich Experteninterviews auf das Erkenntnisinteresse eines Experten und seines Wissens beziehen (HELFFERICH 2014). Der Experte steht nicht als bibliografische Person im Fokus, sondern in einem Funktionskontext und der damit verbun-

denen Problemperspektive. Von Experten wird angenommen, dass sie über Wissen verfügen, das nicht jeder Person in einem Handlungsfeld zugänglich ist. Diesen Wissensvorsprung nutzt das Experteninterview (MEUSER und NAGEL 2009).

MEUSER und NAGEL (2009) differenzieren die Wissensbestände eines Experten nach Kontextwissen und Betriebswissen.²⁰ Steht das Kontextwissen im Fokus des Forschungsinteresses, bilden Lebensbedingungen, Entwicklungen bestimmter Populationen und Handlungsweisen den Untersuchungsgegenstand und dienen der Problemstrukturierung. Werden hingegen Insiderwissen der Experten, deren subjektive Wahrnehmung oder mögliche Auswirkungen von Regeln oder Institutionen in einem Untersuchungsfeld abgefragt, handelt es sich um Betriebswissen (WASSERMANN 2015a). Bei den Befragungen auf Makroebene wurde primär Kontextwissen abgefragt, da die Experten über fundiertes Wissen und Zusammenhänge im Rahmen der Biomassenutzung von KUP in BED verfügen. Das Betriebswissen von Experten auf Mikroebene wurde in den Fallstudien abgefragt (vgl. Kapitel 3.2.2).

Wer als Experte zu definieren ist, wird im Einzelnen entschieden (HELFFERICH 2014). In der vorliegenden Monografie findet die Nominaldefinition²¹ von PRZYBORSKI und WOHLRAB-SAHR (2014, S. 121) Verwendung:

„Experten sind Personen, die über ein spezifisches Rollenwissen verfügen, solches zugeschrieben bekommen und eine darauf basierende besondere Kompetenz für sich selbst in Anspruch nehmen.“

Beschreibung problemzentriertes Interview

Das PZI gehört zu den meistgenutzten Methoden in den deutschen Sozialwissenschaften (SCHEIBELHOFER 2005). Das Adjektiv problemzentriert bezieht sich auf eine vom Forschenden wahrgenommene gesellschaftliche Problemstellung und ihre theoretische Aus-

²⁰ „Bezieht man die Unterscheidung von Kontext- und Betriebswissen auf die wissenssoziologische Frage nach dem Status des Expertenwissens, dann beinhaltet das Kontextwissen vornehmlich explizites Wissen, das sich relativ leicht kommunizieren lässt. Das Betriebswissen zeichnet sich hingegen durch eine Mischung von explizitem und implizitem Wissen aus“ (MEUSER und NAGEL 2009, S. 472).

²¹ „Die zur Beschreibung des Realitätsausschnittes und des theoretischen Modells relevanten Begriffe sind für die Untersuchung zu erklären und zu definieren. Bei der Definition der verschiedenen Begriffe ist eine Orientierung an den verwendeten Modellen bzw. an anderen Studien sinnvoll. Da hier Nominaldefinitionen verwendet werden, die für sich ja nicht beanspruchen das ‚Wesen‘ eines Begriffes zu erfassen, sondern lediglich eine zweckmäßige Begriffsbestimmung darstellen, fließt immer auch die vom Forscher favorisierte wissenschaftstheoretische Position mit ein. Durch die verpflichtende Nachvollziehbarkeit von wissenschaftlichen Aussagen wird dies jedoch offengelegt. Die genaue Definition der verwendeten Begriffe ermöglicht nicht nur die Nachvollziehbarkeit der Forschung, sie gewährleistet auch, dass zwischen Forscher und Befragten ein gemeinsames Verständnis der Begriffe besteht“ (MAYER 2013, S. 33).

formulierung (WITZEL 1985). Ziel des PZI ist es, einen problemzentrierten Dialog mit induktiven und deduktiven Momenten zu generieren und systematisch zum verbesserten Verständnis gesellschaftlicher Probleme beizutragen. Diese Probleme können sowohl auf Tätigkeitsfeldern und Erfahrungen als auch auf Einschätzung und Meinungen der Befragten basieren und beziehen sich auf individuelle oder kollektive Verarbeitungsmuster und Handlungsstrukturen gesellschaftlicher Realität (BOGNER und MENZ 2009; SCHMIDT-GRUNERT 1999; WITZEL 1982; WITZEL und REITER 2012). Bei PZI sind nicht die Leistungen oder der Ablauf einer Situation (vgl. ADLER und ADLER 1994; BORTZ und DÖRING 2006) ausschlaggebend, sondern Gedanken und Meinungen des Befragten (WITZEL 2000).

Das PZI eignet sich, um theoretisches Vorwissen und praktisches Wissen in einem interaktiven, diskursiven Dialog zu rekonstruieren (vgl. Abbildung 4).

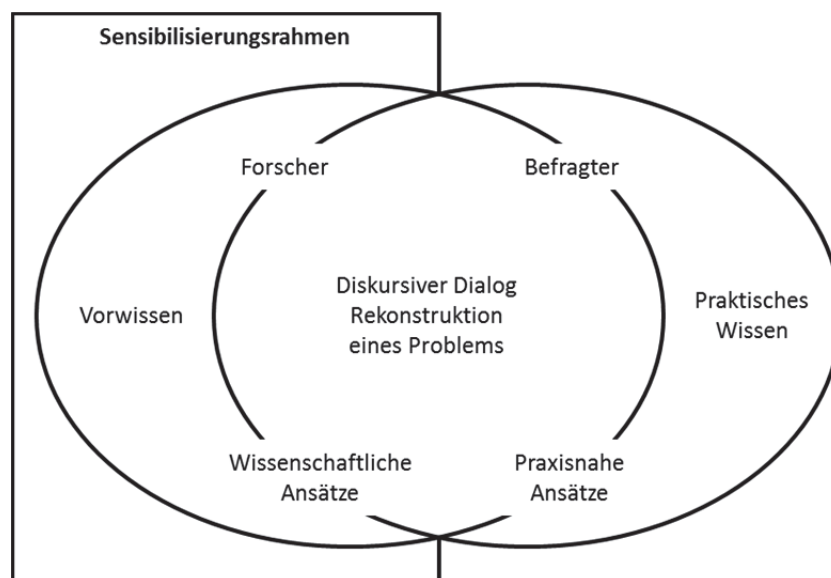


Abbildung 4: Epistemologische Herausforderungen für das PZI. Um Probleme kausal zu rekonstruieren, eignet sich der Forscher bereits ein Vorwissen an, das im diskursiven Dialog mit dem Befragten ergänzt und konkretisiert wird (eigene Darstellung, angelehnt an WITZEL und REITER 2012, S. 18).

Durch die vom Interviewer problemkonzentrierte Fragestellung und damit verbundene Vorinterpretation zu Aussagen des Befragten gelingt es, inhaltliche Aussagen in einem Gesamtzusammenhang zu erhalten. Somit wird ein Sachverhalt erschöpfend behandelt (WITZEL 1982, 1985; WITZEL und REITER 2012). Die offene sowie leitfadengestützte Fragestellung des PZI ermöglicht es, noch nicht bekannte Bezugssysteme und Sachverhalte der Befragten zu ermitteln (FINK und SIEBE 2011).

Das Verfahren des PZI geht theoriengenerierend vor: Durch schrittweise und organisierte Aufnahme und Prüfung von Daten, deren Zusammenhänge und Beschaffenheit wird ein reflexiver Prozess der Theoriengenesse angestoßen (WITZEL 1985; 1996, 2000). Damit ist das PZI an die Grounded Theory (vgl. GLASER und STRAUSS 1998; STRAUSS und CORBIN 1998) angelehnt (SCHEIBELHOFER 2005).

WITZEL (1985) teilt das PZI auf Basis seiner Kommunikationsstrategie in den Gesprächseinstieg, die allgemeine Sondierung, die spezifische Sondierung²² und Ad-hoc-Fragen ein. Dadurch kombiniert er Elemente narrativer und teilstrukturierter Interviews während der Datenaufnahme. Der Beginn des Interviews ist durch ein narratives Interview (vgl. SCHÜTZE 1983) geprägt, während der Rest des Interviews durch teilstrukturierte Elemente oder Elemente des Tiefeninterviews (vgl. LEGARD et al. 2003) gekennzeichnet ist und mit der Erhebung soziostatistischer Daten endet (SCHEIBELHOFER 2005). Durch diese Methodenkombination besitzt der Interviewer die Möglichkeit, den Befragten in das Thema einzuführen und den weiteren Verlauf des Gesprächs flexibel zu gestalten. Die Anordnung der Methoden und deren Gewichtung sowie Modifizierung hängen vom jeweiligen Forschungsgegenstand ab (KÜHN und WITZEL 2000; WITZEL 1985). Zur Strukturierung des Gesprächsverlaufs wendet WITZEL (1985, 2000) folgende drei Kriterien an:

- Die Problemzentrierung kennzeichnet eine vom Forscher wahrgenommene gesellschaftliche Problemstellung, deren Einflussfaktoren und objektiven Rahmenbedingungen. Es handelt sich um eine thematische Eingrenzung.
- Die Gegenstandsorientierung definiert die Anwendung geeigneter Methoden und Instrumente, die abhängig von Gegenstand und Eignung eingesetzt werden.
- Die Prozessorientierung bildet den zentralen Abschnitt des Interviews, in denen Problemfelder auf Basis einer gegenstandsbezogenen Theorie analysiert werden.

Im Jahr 2017 wurden PZI mit Akteuren aus den Bereichen Industrie / Praktiker, Behörden / Institutionen und Wissenschaft / Forschung durchgeführt. Hierzu wurden die Be-

²² Als allgemeine Sondierung bezeichnet WITZEL (1982) material- und verständnisgenerierende Fragen, deren Aufgabe es ist, einzelne Sachverhalte und Zusammenhänge zu spezifizieren, wenn sie im allgemeinen Verständnis des Befragten verborgen liegen. Unter der spezifischen Sondierung versteht WITZEL (1985, S. 248) „[...] das Sondieren von ausweichenden, versteckten und widersprüchlichen Antworten mit Hilfe von Verständnisfragen und Konfrontationen, das den Interviewten zwingt, an seinen Explikationen zu arbeiten bzw. seine Konstruktion der Realitätsdarstellung offen zu legen“.

fragten auf Basis ihrer Expertise und des Schneeballsystems sondiert und in einem rund einstündigen Telefoninterview befragt (vgl. Tabelle 5 und Anhang II).

Tabelle 5: Anzahl der durchgeführten Experteninterviews zum Status quo und zu Zukunftsperspektiven von KUP und BED im Jahr 2017 (eigene Darstellung).

	Bereich	Anzahl	Summe
KUP	Industrie / Praktiker	3	
	Behörden / Institutionen	1	
	Wissenschaft / Forschung	2	6
BED	Industrie / Praktiker	3	
	Behörden / Institutionen	2	
	Wissenschaft / Forschung	1	6
			12

Alle befragten Personen waren ausgewiesene Experten in ihren Bereichen und konnten Kausalitäten zu Problemfeldern erläutern. Die Problemzentrierung des Interviews fokussierte sich auf den Anbau von KUP bzw. Ausbau von BED in Deutschland. In der Gegenstands- und Prozessorientierung wurden historische, gegenwärtige und zukünftige Einschätzungen abgefragt und mögliche Entwicklungen in Form von zwei Szenario-Ausprägungen (vgl. Anhang II) abgeleitet.

Entgegen der von KÜHN und WITZEL (2000) vorgeschlagenen Auswertung der Interviews mittels Grounded Theory wurden alle Interviews nach der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring analysiert und sind damit theoriengeleitet (vgl. Kapitel 3.2.3). Da das Verfahren der deduktiv-induktiven zusammenfassenden qualitativen Inhaltsanalyse Verwendung fand, wird kein Informationsverlust unterstellt.

3.2 Mikroebene

Zur Datenaufnahme auf Mikroebene wurden zwei BED mit KUP untersucht. Neben Primär- und Sekundärliteratur wurden über Stakeholderanalysen Akteure und Schlüsselpersonen²³ identifiziert, gruppiert und interviewt. Haushaltsbefragungen und Validierungsworkshops rundeten die Datenaufnahme ab. Um auf Mikroebene einen zeitlichen Projektverlauf und Entwicklungsprozess zu sozioökonomischen Entscheidungskriterien für den Anbau von KUP in BED zu untersuchen, erfolgten Datenaufnahmen in den Jahren 2012 / 2013 und 2017.

²³ Eine Schlüsselperson ist eine Person, „[...] die den Forschenden den Zugang zum Untersuchungsfeld [...] ermöglicht. Die Schlüsselperson dient auch als Informationsquelle über Hintergründe, spezielle Verhaltensregeln oder Gruppenaktivitäten, an denen die Forschenden in der Regel nicht teilnehmen [...]“ (DIAZ-BONE und WEISCHER 2015, S. 358).

3.2.1 Auswahl der Fallstudien

Fallstudien besitzen aufgrund ihres umfassenden Forschungsdesigns den Vorteil, ein geeignetes Werkzeug für das Aufdecken und Beschreiben sowohl kausaler als auch sozialer Mechanismen zu sein. Fallstudien sind Hilfsmittel, um komplexe Phänomene zu erfassen und dicht zu beschreiben (MUNO 2009; YIN 2009). Mittels Fallstudien ergibt sich, anders als bei Querschnittaufnahmen, die Möglichkeit, Antworten auf explorative, deskriptive und explanative Fragen zu finden und ein ganzheitliches sowie realistisches Bild einer definierten Analyseeinheit zu liefern (BORCHHARDT und GÖTHLICH 2007; HÄDER 2010; LAMNEK und KRELL 2016).

In der vorliegenden Monografie wurde ein komparativer Ansatz zwischen zwei Fallstudien gewählt. Die Analyseeinheiten bildeten die Orte Beuchte in der Samtgemeinde (SG) Schladen-Werla (Kreis Wolfenbüttel, Niedersachsen) sowie Lebrade und Rixdorf in der Gemeinde Lebrade (Kreis Plön, Schleswig-Holstein) (vgl. Abbildung 5). Auf kommunaler Ebene erfolgten Untersuchungen zu Gestehungsprozessen, Entscheidungskriterien zum Anbau von KUP sowie Hemmnissen im Umsetzungsprozess. Ziel war es, Ursache-Wirkungs-Ketten zu identifizieren und zu erklären.

Zur Auswahl geeigneter BED wurden folgende Kriterien berücksichtigt:

- Es handelt sich um ein kommunal betriebenes Projekt mit Bürgerbeteiligung.
- Es handelt sich um ein ganzheitliches Biomassenutzungskonzept mit hohem Anteil an HaS aus KUP bzw. ähnlichen holzartigen Gewächsen (z. B. Knickholz).
- Das Ziel einer autarken Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien wird angestrebt oder ist bereits erreicht.

Die identifizierten BED verfügen über kommunal organisierte Wärmenetze (Energiegenossenschaft bzw. Contracting-Modell) und ganzheitliche Biomassewertschöpfungsketten. In beiden BED sind die Initiatoren der Wärmenetze anerkannte Experten im Bereich von KUP.

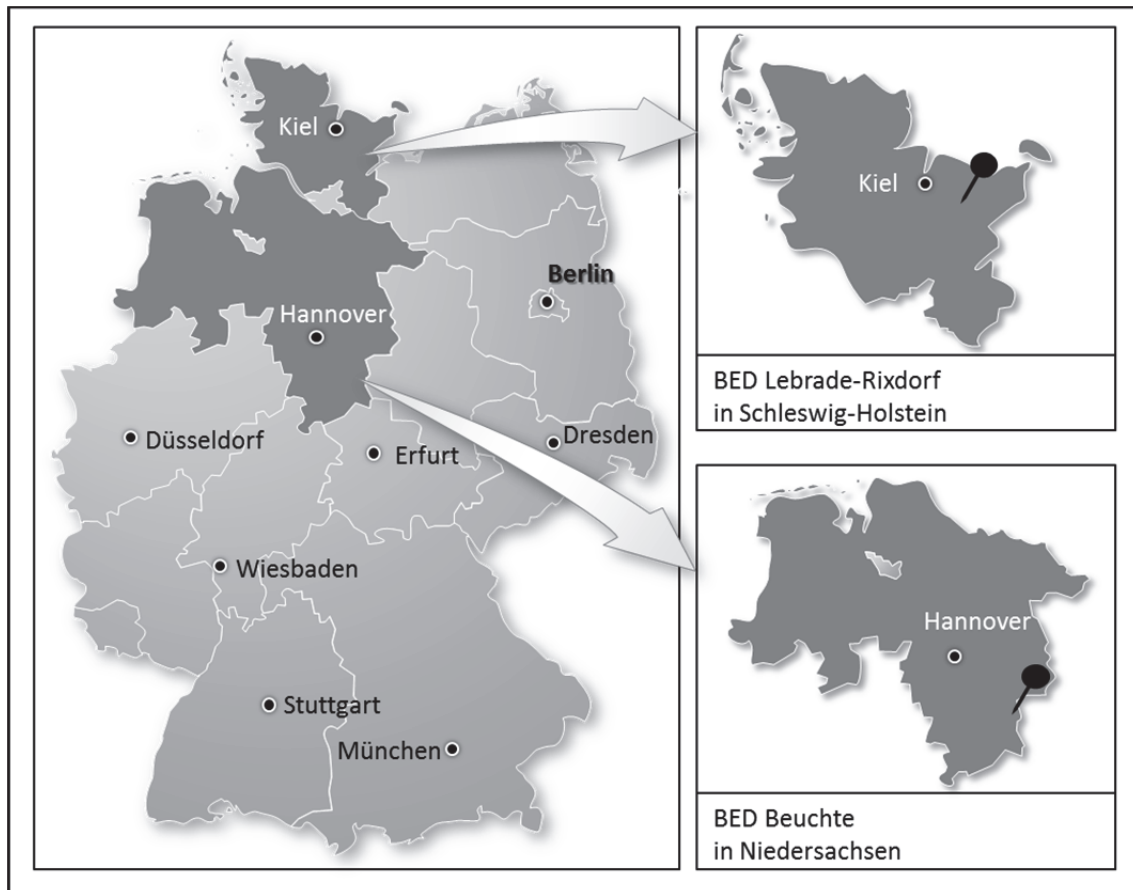


Abbildung 5: Lage der untersuchten BED Lebrade-Rixdorf in Schleswig-Holstein (rechts oben) und Beuchte in Niedersachsen (rechts unten) (eigene Darstellung).

3.2.2 Datensammlung

Zur Untersuchung der Forschungsfragen fanden in den Fallstudien verschiedene Quellen und Methoden Verwendung. Es wurden Primär- und Sekundärliteratur zu den jeweiligen BED und deren Einbettungen in die regionalen und überregionalen Strukturen ausgewertet, Experten und Schlüsselpersonen interviewt und Haushaltsbefragungen durchgeführt. In jedem BED wurde eine Stakeholderanalyse durchgeführt (vgl. STOWASSER 2013; WAGLER 2013). Die Ergebnisse wurden über einen Workshop validiert. Die Kombination verschiedener Methoden führte zu einem Tiefenverständnis der vorliegenden Fallstudien (HERING und SCHMIDT 2014). Die Datenerhebung fand in den Jahren 2012 bzw. 2013 und 2017 statt (vgl. Tabelle 6 und Anhang I). Insgesamt wurden 20 Interviews mit Akteuren aus Behörden (regionale und überregionale Behörden und Ministerien), Mitgliedern und Vorständen der Energiegenossenschaft bzw. Wärmeabnehmern, beteiligten Planungsbüros sowie Naturschutzverbänden geführt.

Tabelle 6: *Anzahl und Erhebungszeitraum der Datenaufnahmen in den BED Beuchte und Lebrade-Rixdorf (eigene Darstellung).*

	2012 / 2013		2017		Summe
	Beuchte	Lebrade-Rixdorf	Beuchte	Lebrade-Rixdorf	
Interviewpartner					20
Behörden / Ministerien	2	4	1	1	
Wärmeabnehmer	2	3	2	2	
Planung / Umsetzung	1	1			
Sonstige		1			
Workshop		1			1
Haushaltsbefragungen	10				10

Die Datenaufnahme in den Fallstudien fokussierte sich auf verschiedene Interviewarten (leitfadengestütztes Experteninterview, PZI) da diese zur Beschreibung und Analyse von Fallstudien in besonderem Maße geeignet sind (HÄDER 2010).

Primärliteratur, Sekundärliteratur und Literaturrecherche

Für die vorliegende Monografie wurden öffentlich zugängliche Protokolle von Gemeinderatssitzungen, regionale Klimaschutz- und Entwicklungskonzepte, Tourismuspläne, Entwicklungsprognosen, land- und forstwirtschaftliche Kennzahlen sowie Zeitungsartikel, Fachliteratur, Medienberichte und Internetrecherchen ausgewertet.

Experteninterviews mit Schlüsselpersonen

Zur Befragung der Akteure vor Ort wurden teilstandardisierte, leitfadengestützte Experteninterviews und PZI (vgl. Kapitel 3.1.2) mit Experten und Schlüsselpersonen angewandt. Die Identifizierung von Experten auf Mikroebene erfolgte nach der Definition von PRZYBORSKI und WOHLRAB-SAHR (2014) (vgl. Kapitel 3.1.2).

Da auf Mikroebene lokales Wissen innerhalb der Fallstudien im Vordergrund stand, wurden die Akteure zu ihrem expliziten und impliziten Betriebswissen befragt. Gegenstand des Forschungsinteresses waren Maxime, Regeln und die Logik des Handelns, bezogen auf Prozesse und Routinen in der Entscheidung über verbindliche Regeln zur Lösung gesellschaftlicher Konflikte (KAISER 2014; MEUSER und NAGEL 2009).

Workshop

Zur Validierung der in den Jahren 2012 und 2013 durchgeführten Erhebungen wurde ein Workshop mit Akteuren in Lebrade-Rixdorf durchgeführt. Ziel war es, die bisherigen Ergebnisse zu verifizieren und zur Diskussion zu stellen. Die identifizierten Entscheidungskriterien für die Umsetzung eines BED wurden über eine Nutzwertanalyse (vgl. KÜHNAPFEL 2014) durch die Teilnehmer am Workshop bewertet.

Haushaltsbefragung

Zur Identifizierung von Gründen gegen einen Anschluss an das Wärmenetz wurden Haushaltsbefragungen durchgeführt.

3.2.3 Datenauswertung

Um die auf Makro- und Mikroebene durchgeführten Interviews auf Merkmalskombinationen zu untersuchen, müssen diese zusammengefasst werden (vgl. BORTZ und DÖRING 2006). Ziel ist es, Sachverhalte zwischen den Fallstudien Beuchte und Lebrade-Rixdorf sowie der Makro- und Mikroebene plausibel und transparent zugänglich zu machen und nicht auf Reflexivität und intersubjektive Nachvollziehbarkeit zu verzichten (MEYER und MEIER 2014). Zur Darstellung von inter- und intraspezifischen Kausalitäten eignen sich im vorliegenden Fallstudiendesign unter anderem Inhaltsanalysen. Sie geben Rückschlüsse von sprachlichem Material (z. B. Interviews) auf nicht sprachliche Phänomene (LAMNEK und KRELL 2016).

Ziel von Inhaltsanalysen ist es, Datenmaterial auf dessen Inhalt zu untersuchen, auf eine handhabbare Menge zu reduzieren und daraus abgeleitete Kernaussagen darzustellen. Damit stellen Inhaltsanalysen eine Materialreduzierung durch Zusammenfassen und Bündeln dar. Je nach Umfang des Datenmaterials, Analyseziel und Fragestellung stehen verschiedene Methoden zur Verfügung. Jedoch ist allen gemeinsam, dass für die Datenanalyse Kategorien generiert werden, denen Textinhalte zugeordnet sind. Diese Kategorien können durch die deduktive, induktive oder die kombinierte deduktiv-induktive Vorgehensweise gebildet werden. Bei deduktiven Verfahren werden theoriegeleitete Kategorien (ex ante) erstellt, bei induktiven Verfahren erfolgt die Kategorienerstellung ex post. Daher sind diese Verfahren theoriengenerierend (BORTZ und DÖRING 2006; KUCKARTZ und RÄDIKER 2014; MAYER 2013).

Neben textanalytischen Verfahren, z. B. der Grounded Theory (GLASER und STRAUSS 1998) oder der wissenssoziologischen Hermeneutik (SOEFFNER 2004), stellt die qualitative Inhaltsanalyse eine der am häufigsten angewandten Methoden dar (TITSCHER et al. 2000). MAYRING und FENZL (2014) schlagen für die qualitative Inhaltsanalyse drei Grundformen vor:

- Bei der zusammenfassenden Inhaltsanalyse werden wesentliche Aussagen eines Textes herausgestellt (Paraphrasierung) und zu einzelnen Kategorien reduziert (Generalisierung).
- Bei der explizierenden Inhaltsanalyse werden problematisch erscheinende Textstellen bedeutungsanalytisch herausgearbeitet. Zusätzliche Materialien finden über den Untersuchungsgegenstand hinaus Verwendung.
- Bei der strukturierenden Inhaltsanalyse werden Strukturmerkmale eines Textes anhand eines Kategoriensystems herausgefiltert, die zuvor theoriegeleitet festgelegt wurden (deduktives Verfahren). Das zentrale Hilfsmittel stellt der Kodierleitfaden dar, der für jede Kategorie Ankerbeispiele definiert und Kodierregeln zur Abgrenzung zwischen den Passagen enthält.

In der vorliegenden Monografie fand das Verfahren der zusammenfassenden qualitativen Inhaltsanalyse Anwendung. Im Hinblick auf die Forschungsfragen und das Forschungsdesign stellte sich die zielgerichtete Abstraktion der Zusammenfassungen als geeignetes Verfahren heraus. Zum einen war es möglich, über die zusammenfassende Inhaltsanalyse deduktiv-induktive Kategorien zu bilden, zum anderen die Ergebnisse der Makro- und Mikroebene in einer allgemein inhaltsanalytischen Abstraktionsebene zu verbinden.

Das Grundprinzip der zusammenfassenden qualitativen Inhaltsanalyse ergibt sich aus der definierten Abstraktionsebene der Zusammenfassungen: Das Material wird paraphrasiert und auf Basis von Makrooperatoren reduziert. Unter Makrooperatoren sind Textauslassung, Generalisation, Konstruktion, Integration, Selektion und Bündelung von Textstellen zu verstehen.

Die zusammenfassende Inhaltsanalyse baut auf einer induktiven Kategorienbildung auf. Das Kategoriensystem wurde deduktiv-induktiv generiert, basierend auf dem dieser Monografie zugrunde liegenden Forschungsdesign sozialer Innovationen und Tardes theoretischen Ansätzen (vgl. Kapitel 2.2). Nach MAYRING (2010) lassen sich die Kategoriensysteme sowohl induktiv als auch deduktiv herleiten. Somit erscheint es sinnvoll, bereits bei der Kategoriengenerierung ein deduktiv-induktives Verfahren anzuwenden.

Der Ablauf einer zusammenfassenden qualitativen Inhaltsanalyse wird in Abbildung 6 beschrieben. Nach einer ersten Gegenstandsdefinition, der Festlegung des Analyseziels und der Analyseeinheiten werden Kodiereinheiten paraphrasiert (Z1-Regeln). Dabei

sind Textbestandteile auf eine knappe, den Inhalt beschränkte, beschreibende Form zu reduzieren.

Im nächsten Schritt wird das Abstraktionsniveau der Kategorien bestimmt. Alle Paraphrasen unter dem Abstraktionsniveau müssen generalisiert werden (Makrooperator Generalisation), Paraphrasen über dem Abstraktionsniveau erfahren keine Änderungen (Z2-Regeln). Es folgt die zeilenweise Bearbeitung und Zuordnung zu entsprechenden Kategorien. Erscheinen Inhalte mehrmals in einem Transkript, werden sie unter bereits existierende Kategorien subsumiert oder eine neue Kategorie gebildet. Unwichtige und nichtssagende Paraphrasen werden auf Basis der Makrooperatoren Auslassen und Selektion gelöscht (Z3-Regeln).

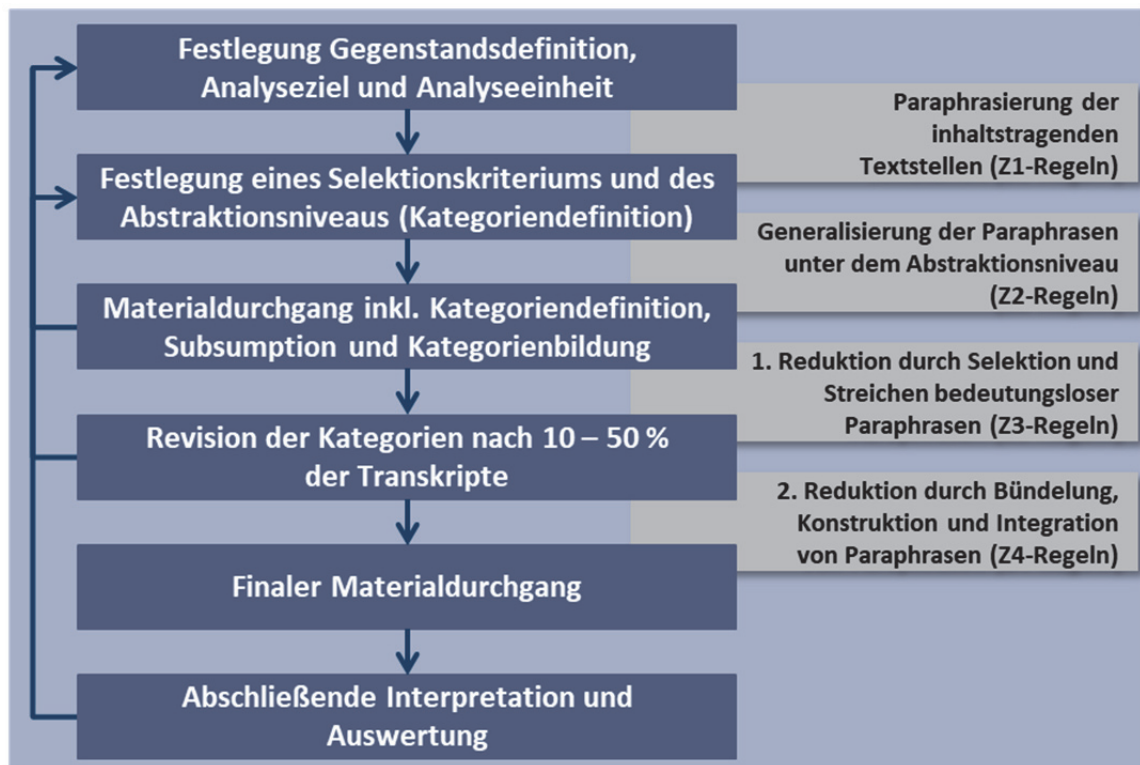


Abbildung 6: Ablaufmodell der zusammenfassenden, deduktiv-induktiven Inhaltsanalyse (eigene Darstellung, angelehnt an MAYRING 2002, S. 116; 2010, S. 68, S. 84).

Werden beim Durcharbeiten eines Großteils der Transkripte (rund zehn bis 50 %) nur wenige neue Kategorien gebildet, greift die Revision für das bestehende Kategoriensystem. Dabei wird geprüft, ob die gebildeten Kategorien dem Analyseziel folgen. Ist keine weitere Revision nötig, folgt die zweite Reduktion. Hier werden mehrere sich aufeinander beziehende und über das Material verstreute Paraphrasen zusammengefasst und wiedergegeben (Makrooperatoren Bündelung, Konstruktion und Integration) (Z4-Regeln).

Sollte sich nach einer Überprüfung ergeben, dass nicht allen Paraphrasen Kategorien zugeordnet sind, beginnt die Überprüfung auf einem höheren Abstraktionsniveau erneut. Dieser Prozess kann mehrmals durchlaufen werden. Abschließend ist ein allgemeines, verständliches Kategoriensystem zu einem bestimmten Thema und Ziel mit konkreten Textpassagen verfügbar.

3.3 Ergebnissynthese mittels narrativer Szenarioanalyse

Die Zukunft ist aufgrund zahlreicher Variablen und deren nur schwer vorhersagbarer Eintrittswahrscheinlichkeit durch Komplexität geprägt. Veränderungen und Entwicklungen stehen in Wechselwirkung miteinander und können kontinuierlich und disruptiv verlaufen. Deshalb zeichnet sich die Zukunft durch Ungewissheit und Unsicherheit aus (KOSOW und GAßNER 2008). Diesen Veränderungsprozessen sowie ihren Auswirkungen und Trends hat sich die Disziplin der Zukunftsforschung angenommen. Ihrem Selbstverständnis nach versucht die Zukunftsforschung, valide Aussagen über die Zukunft auf Basis von Vergangenheit und Gegenwart abzuleiten. Die vergangenen oder gegenwärtigen Ursachen technologischer, ökonomischer, sozialer, kultureller oder politischer Veränderungen und ein tief greifendes Verständnis über inter- und intraspezifische Zusammenhänge bilden den Kern dieser Analysen (HORX et al. 2007; MIETZNER 2009). Mit ihrer Arbeit bildet die Zukunftsforschung einen wichtigen Bestandteil politischer und gesellschaftlicher Entscheidungsprozesse (GREEUW et al. 2000; NEUHAUS und STEINMÜLLER 2015). Sie ermöglicht Entscheidungsträgern, sich mit systematisch generiertem Orientierungswissen auseinanderzusetzen und Einfluss auf die Zukunftsgestaltung zu nehmen (GAßNER 2013; STEINMÜLLER 1997).

Um spezifisch auf zukünftige Herausforderungen einzugehen, stehen der Zukunftsforschung unterschiedlichste Methoden und Modelle zur Verfügung. Neben Prognosen, Trend- und Regressionsanalysen ist dies unter anderem die Szenariotechnik; ein seit den 1980er-Jahren bewährtes Vorgehen für die Entwicklung von langfristigen Modellen in alternativer Möglichkeitsform (vgl. BISHOP et al. 2007; GORDON 1992; HORX et al. 2007; STEINMÜLLER 1997).

Die Szenariotechnik wird eingesetzt, um die Bandbreite diffuser Zukünfte in mögliche distinkte Szenarien zu verwandeln und Alternativen auf Basis verschiedener Faktoren und Entscheidungen zu prognostizieren. Diese Entscheidungen werden durch Entwicklungspfade, Eventualitäten und Triebkräfte gelenkt (BRAUN et al. 2005; KOSOW und

LEÓN 2015). Szenarien werden „[...] bewusst und explizit im Hinblick auf eine Problem- oder Fragestellung betrieben und nicht in der Absicht, Zukunft ‚ganzheitlich‘ oder ‚als solche‘ darzustellen“ (NEUHAUS 2015, S. 25).

Damit dienen Szenarien der strategischen Entscheidungsfindung, der gesellschaftlichen Sensibilisierung für Zukunftsentwicklungen und als Kreativitätswerkzeug für Innovationsprozesse (GAßNER und KOSOW 2010; HORX et al. 2007). Wesentliches Ziel von Szenarien ist nicht die Vorhersage einer möglichst präzisen Zukunft, sondern das Aufzeigen möglicher Zukünfte und die Darstellung von Ergebnisausgängen, Optionsräumen und Handlungsfähigkeiten (BISHOP et al. 2007; EUROFOUND 2003; GORDON 1992; KOSOW und GAßNER 2008; MIETZNER 2009; MINX und BÖHLKE 2006). So existieren beispielsweise im Bereich der Biomassenutzung verschiedene Studien, die sich mit Anbauflächen, Rohstoffquellen und Herausforderungen in Mittel- bis Langfristszenarien auseinandersetzen und technische, gesellschaftliche oder politische Implikationen sowie Potenziale aufzeigen (vgl. ANTON und STEINICKE 2012; NITSCH et al. 2010; THRÄN et al. 2010; THRÄN et al. 2011).

Bei Szenarien stehen das realistisch Wünschenswerte, der Nutzen und die Chancen im Vordergrund, gleichzeitig werden Nachteile, Probleme und Risiken integriert. Dies bedeutet, dass Szenarien an heutige Trends, gesellschaftliche Umstände und Entwicklungen anschließen und keine radikalen Umbrüche²⁴ voraussetzen (GAßNER und STEINMÜLLER 2009).

Grundsätzlich lassen sich explorative gegenüber normativen, quantitative gegenüber qualitativen sowie Forecasting- gegenüber Backcasting-Szenarien und Szenarioansätzen unterscheiden (GORDON 1992; KERBER et al. 2014). Diese werden im Folgenden erläutert (vgl. BRAUN et al. 2005; FINK und SIEBE 2011, 2016; GAßNER und KOSOW 2010; GAßNER und STEINMÜLLER 2009; GORDON 1992; GREEUW et al. 2000; KOSOW und LEÓN 2015; NEUHAUS 2015; NEUHAUS und STEINMÜLLER 2015; ROBINSON 1990; SCHÜLL 2009; STEINMÜLLER 2012).

²⁴ Zur Szenariobildung unvorhergesehener Ereignisse existiert in der Zukunftsforschung die Methode der Wild Cards: „Als Wild Cards bezeichnet man überraschende Störereignisse, die sich durch eine geringe Wahrscheinlichkeit, zugleich aber durch potenziell weit reichende Folgewirkungen auszeichnen und dadurch den Verlauf von Entwicklungen durcheinanderbringen können. Das Spektrum solcher Wild Cards reicht von Naturkatastrophen und weltweiten Seuchen über Wirtschaftskrisen bis hin zu bahnbrechenden Erfindungen“ (HORX et al. 2007, S. 185).

- Explorative Szenarien beruhen auf einer systematischen Analyse von Rahmenbedingungen und Triebkräften. Sie dienen der Erkundung möglicher bzw. wahrscheinlicher Zukünfte. Explorative Szenarien gehen vom Status quo aus und verwenden sogenannte Schlüsselfaktoren sowie deren zukünftige Entwicklung (Projektion) im Rahmen von Extrapolationen bzw. kausaler Dynamik. Dahinter steht die Frage, welche Zukunft plausibel ist: Was wäre, wenn ...?
- Normative Szenarien finden Verwendung bei der Beschreibung wünschenswerter Zielzustände und Zukünfte. Sie tragen einen explizit bewertungsorientierten Charakter. Der Fokus liegt auf Handlungsschritten, um ein mögliches Szenario einzuleiten. Dahinter steht die Frage, welche Zukunft wünschenswert ist: Was muss geschehen, dass ...?
- Quantitative Methoden enthalten numerische Daten und deren Analyse. Sie greifen auf mathematische Ansätze zurück (z. B. Regressionsanalysen, Wahrscheinlichkeitsmodelle, Cross-Impact-Analysen, nicht lineare Modelle, Prognosen).
- Qualitative Methoden werden für soziale und politische Erscheinungen sowie bei dynamischen Prozessen verwendet (z. B. Delphi-Technik, Zukunftswerkshops, Befragungen, Tiefeninterviews, partizipative Modellierung, Wild Cards).
- Bei Forecasting-Verfahren werden auf Basis aktueller Status-quo-Bedingungen Zukunftsszenarien entwickelt und Möglichkeiten zur Veränderung dieser Bedingungen aufgezeigt. Sie besitzen zumeist explorativen Charakter.
- Bei Backcasting-Verfahren besteht der Ausgangspunkt in einem definierten Idealzustand in der Zukunft und der Analyse, welche Folge von Ereignissen, Bedingungen, Voraussetzungen oder Maßnahmen in der Gegenwart erfüllt sein müssen, um diesen Zustand zu erreichen. Sie besitzen zumeist normativen Charakter.

Aus den oben beschriebenen Möglichkeiten zur Szenarienerstellung wird in der vorliegenden Monografie der Ansatz des qualitativ normativ narrativen Szenarios verwendet. Narrativ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass Szenarien literarisch gestaltet werden (GABNER und STEINMÜLLER 2009). Die Darstellungsweise narrativer Szenarien bedarf eines hohen Maßes an Korrektheit, Detailtreue und Realismus. Im Zuge der Kontextualisierung werden die dem Szenario zugrunde liegenden sozialen, wirtschaftlichen, technologischen oder kulturellen Aspekte auf Querverbindungen und mögliche Folgen kausal analysiert. Dadurch kann der Prozess der erzählerischen Gestaltung eine Form der Plausibilitäts- und Konsistenzprüfung darstellen (GABNER und STEINMÜLLER 2009; KO-

SOW und GABNER 2008). Narrative Szenarien bilden ein Instrument für Orientierungs- und Entscheidungsprozesse, enthalten gleichfalls aber eine subjektive Perspektive der Zukunft (FINK und SIEBE 2011). Dies ermöglicht es, dass die „[...] Ausformungen zukünftiger Innovationen in ihren lebensweltlichen Anwendungskontexten“ zum Nachdenken und zur Kommunikation der Gestaltungsspielräume anregen (GABNER 2013, S. 411–412). „Die zentralen Funktionen und Wirkmechanismen normativ-narrativer Szenario-Prozesse [...] liegen in ihrer Leistung, zukünftige Innovationen lebensweltlich zu verorten und damit beispielsweise zukünftig mögliche Technologieentwicklung an gesellschaftlich-normative Diskurse anzuschließen [...]“ (GABNER 2013, S. 415). Dazu verwenden narrative Szenarien interdisziplinäre Ansätze und kombinieren naturwissenschaftliche, geisteswissenschaftliche, wirtschaftliche und alltagspraktische Perspektiven (KOSOW und GABNER 2008). Ihre Vorteile bestehen darin, dass sie vernetzte Zukunftsperspektiven und Konsequenzen plausibel darstellen können (FINK und SIEBE 2016). Narrative Szenarien bieten durch Kausalitätsbeziehungen eine Tiefe und einen Umfang, wie sie in formellen Modellen nicht erreicht werden können (NORDFORS 2007).

Narrative Szenarien sind üblicherweise ein Ergebnis kreativ partizipativer Prozesse mit Experten und Stakeholdern. Diese bringen neben ihrem Fachwissen ihre subjektive Perspektive als Nutzer, Konsument, Bürger oder Betroffener ein (GABNER 2013). Ziel der Einbindung ist es, plausible, solide und robuste Szenarien zu erstellen. Über die Szenariotechnik werden Informationen der Experten subsumiert und ein umfassendes Systemwissen zu ihrer Zukunftsansicht erzeugt. Somit fungieren Experten auf der einen Seite als Datenquelle, auf der anderen Seite dienen ihre Reputation und ihr Renommee der Sicherung und Glaubwürdigkeit der Szenarien (FINK und SIEBE 2011; KERBER et al. 2014; KOSOW und LEÓN 2015; NIEDERBERGER 2015).

Narrative Szenarien in land-, forst- und energiewirtschaftlichen Bereichen sind ein bisher wenig verbreitetes Instrumentarium. Erste Ansätze lieferten SCHULTZE et al. (2008) für eine naturverträgliche Biomasseaufbereitung in den Regionen Ostprignitz-Ruppin und Chiemgau sowie VENJAKOB (2012) mit Szenarien für eine langfristige Entwicklung des polnischen Energiesektors. Ziel der in dieser Monografie durchgeführten narrativen Szenarioanalyse ist es, Experteneinschätzungen auf Makro- und Mikroebene zu bündeln und Szenarien zum weiteren Anbau von KUP und Ausbau von BED zu generieren. Die narrativen Szenarien sollen Überlegungen und Ansätze liefern, welche politischen,

technologischen, ökonomischen, ökologischen und sozial-kulturellen Rahmenbedingungen für einen weiteren Anbau von KUP und Ausbau von BED erforderlich wären.

3.4 Gütekriterien sozialwissenschaftlicher Erhebungsmethoden

Gütekriterien bilden wichtige Bestandteile sozialwissenschaftlicher Erhebungsmethoden. Sie erfassen Methoden vor einem bestimmten wissenschaftstheoretischen Hintergrund und gestalten Ergebnisse vergleichbar. Damit enthalten Gütekriterien eine Zielvorgabe der angewandten Forschungsmethode und bestimmen den Grad der Wissenschaftlichkeit. Allerdings existiert im Vergleich, z. B. zu den klassischen Naturwissenschaften, bis heute keine wissenschaftstheoretische und methodologische Konzeption allgemeingültiger Gütekriterien für die Soziologie. Die Qualität wissenschaftlich-empirischer Analysen bemisst sich damit im Kontext von Methode, Theorie und Forschungsgegenstand (LAMNEK und KRELL 2016). Im Folgenden werden die existierenden qualitativen und quantitativen soziologischen Gütekriterien und ihr Bezug auf die vorliegende Monografie erläutert.

3.4.1 Gütekriterien quantitativer Methoden

Quantitativen Methoden liegen die Gütekriterien Objektivität, Reliabilität und Validität zugrunde. In der empirischen Sozialforschung beziehen sich diese primär auf standardisierte Umfragen und im Besonderen auf die Phase des Begründungszusammenhangs. Hierzu gehören die Instrumentenentwicklung, die Stichprobenziehung, die Datenerhebung und die Bereitstellung der Daten (KREBS und MENOLD 2014; REINECKE 2014). Im Folgenden werden die drei Kriterien erläutert (BORTZ und DÖRING 2006; HIMME 2007; KREBS und MENOLD 2014):

- Das Gütekriterium Objektivität beschreibt die Anwenderunabhängigkeit und verlangt, dass bei voneinander unabhängig durchgeführten Datenaufnahmen identische Messergebnisse erhoben werden. Die Objektivität einer Erhebung gliedert sich in die Unterformen Durchführungs-, Auswertungs- und Interpretationsobjektivität.
- Das Gütekriterium Reliabilität beschreibt die Zuverlässigkeit eines Messinstruments bzw. einer Datenaufnahme (z. B. Fragebogen) und fordert, dass Messergebnisse jederzeit replizierbar sind. Die Reliabilität kennzeichnet den Grad einer Genauigkeit, mit der ein geprüftes Merkmal gemessen wird.
- Das Gütekriterium Validität bezieht sich auf die materielle Genauigkeit und Gültigkeit eines Messinstruments bzw. von Methoden und hinterfragt, ob der Erhebungs-

grund gemessen werden kann. Zu unterscheiden sind die interne und externe Validität. Die interne Validität stellt ein Kriterium für die Beurteilung von Hypothesenprüfungen dar. Die externe Validität betrachtet das verwendete Forschungsdesign, dessen Ergebnisse und daraus abgeleitete Schlussfolgerungen für das Forschungsziel.

3.4.2 Gütekriterien qualitativer Methoden

In der qualitativen Forschung wird noch immer am interpretativen Paradigma festgehalten, was zu einer nur gegenstandsbezogenen und keiner generalisierbaren Argumentation führt. Dennoch existiert ein zunehmender Wunsch nach allgemeinen methodologischen Regeln, die eine intersubjektiv nachvollziehbare Datenanalyse, Hypothesen- und Theorienbildung inklusive Überprüfung und Darstellung ermöglichen. Jedoch stellt sich die Frage, wie sich subjektive Sichtweisen, Alltagswissen und andere Elemente qualitativer Forschung verlässlich ermitteln lassen, um gültige Aussagen zu einem Untersuchungsthema und den Schlussfolgerungen zu gewinnen. Damit kann der Anspruch an die qualitative Forschung formuliert werden, dass die Methodenwahl begründet, Vorgehensweisen expliziert und Ziel- und Qualitätsansprüche eines Projekts kommuniziert sowie transparent dargestellt werden (FLICK 2014). Zwar argumentieren HLAWSCH und KRICKL (2014), dass selbst bei streng wissenschaftlich durchgeführten Studien eine Quelle der Antwortverzerrung besteht, aber dennoch erhalten auch in der qualitativen Sozialforschung die Gütekriterien Objektivität, Reliabilität und Validität eine zunehmende Akzeptanz. Sie können für Fallstudiendesigns und Interviews wie folgt beschrieben werden (FLICK 2014; HÄDER 2010; KAISER 2014; LAMNEK und KRELL 2016; MAYRING 2002):

- Verfahrensdokumentation für eine intersubjektive Nachvollziehbarkeit und Transparenz
- argumentative Interpretationsabsicherung (z. B. durch theoriengeleitete Vorgehensweisen)
- Regelgeleitetheit und Standardisierung
- Nähe zum Untersuchungsobjekt, Detailtreue sowie Neutralität und Offenheit des Forschers gegenüber neuen Erkenntnissen und Relevanzsystemen
- kommunikative Validierung durch andere Forschende, Experten oder die Befragten
Triangulation (Daten-, Forscher-, Theorien- und Methodentriangulation).

4 Ergebnisse der Makroebene

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Online-Umfrage (vgl. Kapitel 4.1) und der Expertenbefragung mittels PZI (vgl. Kapitel 4.2) vorgestellt.

4.1 Ergebnisse der Online-Umfrage

Bei der geschlossenen Online-Umfrage betrug die Antwortquote 19,9 % (N=522; n=104). An der offenen Online-Umfrage nahmen 927 Personen teil. Aufgrund der geringen absoluten Datenmenge für eine statistische Auswertung bei der geschlossenen Online-Umfrage erfolgte eine gemeinsame Auswertung der Datensätze (N=1.031). Nach der Bereinigung um unvollständige und abgebrochene Antworten standen 407 Datensätze zur Analyse zur Verfügung.

Die durchschnittliche Antwortzeit belief sich auf 13:01 Minuten (SD=08:15). Das durchschnittliche Alter der Befragten betrug 40 Jahre (n=332; SD=13) und reichte von 15 bis 89 Jahren. 68,0 % (n=226) befanden sich im Alter zwischen 20 und 49 Jahren. Es nahmen 12,6 % (n=43) weibliche und 87,4 % (n=298) männliche Personen an der Befragung teil. 66,2 % (n=225) gaben an, einen akademischen Hintergrund als höchsten Bildungsabschluss erworben zu haben. 71,1 % (n=190) verteilten sich auf die vier Bundesländer Sachsen (25,1 %; n=67), Niedersachsen (18,7 %; n=50), Bayern (14,6 %; n=39) und Nordrhein-Westfalen (12,7 %; n=34). Der verbleibende Anteil (28,9 %; n=77) verteilte sich auf die restlichen Bundesländer und Österreich.

Von 319 Befragten (N) gaben 81,8 % (n=261) an, eine land- und / oder forstwirtschaftliche Fläche zu verwalten, wovon 46,3 % (n=148) Flächen mit 1–150 ha darstellten. 23,5 % (n=75) bewirtschafteten Flächen von mehr als 500 ha. 68,5 % (n=217) hatten keine oder weniger als fünf fest angestellte Mitarbeiter (N=317). Auf die Betriebsart (Summe der Mehrfachnennungen N=350) entfielen 57,1 % (n=200) auf landwirtschaftliche Betriebe, 37,4 % (n=131) auf forstwirtschaftliche Betriebe und 5,4 % (n=19) auf Betriebe aus der Landschaftspflege. Auf die Frage, ob in den Betrieben bereits mit KUP gearbeitet werde (Summe der Mehrfachnennungen N=567), bestätigten dies 52,6 % (n=298). Hiervon agierten 16,4 % (n=93) im Bereich Pflanzung und Ernte von KUP, 14,5 % (n=82) im Bereich Bewirtschaftung und Pflege, 7,9 % (n=45) im Bereich Trocknung und Aufbereitung der Biomasse, 7,8 % (n=44) im Handel und Verkauf der Biomasse und 6,0 % (n=34) erzeugten Stecklinge (vgl. Anhang IV).

Bereitschaft zum Anbau von KUP und damit verbundene Entscheidungskriterien

Um die Bereitschaft zum Anbau von KUP zu untersuchen, wurden die Antworten auf Basis der soziodemografischen Angaben und Betriebsinformationen der Befragten analysiert. Anschließend erfolgte die Abfrage konkreter sozioökonomischer Entscheidungskriterien, die bei der Entscheidungsfindung für oder gegen den Anbau von KUP relevant sind.

Von den Befragten erwogen 64,2 % (N=386; n=248) schon einmal, KUP anzubauen. Dieser Wert wurde im Folgenden weiter nach Zuordnung der Betriebsart (Land- und Forstwirtschaft sowie Landschaftspflege), der zu bewirtschafteten Betriebsgröße und dem Alter der Befragten analysiert.

Tabelle 7 stellt die Erwägung eines Anbaus von KUP in Abhängigkeit von den drei Betriebsarten Landwirtschaft (LW), Forstwirtschaft (FW), der Landschaftspflege (LP) sowie deren Kombinationen (Mehrfachnennungen waren möglich) dar. Mittels linearer Regression zeigt sich sehr signifikant (**) eine um 22,4 % höhere Wahrscheinlichkeit zum Anbau von KUP der Befragten in Kombination mit der Betriebsart Landwirtschaft und Forstwirtschaft, im Vergleich zu nur forstwirtschaftlich geführten Betrieben ($p=0,009$, $SE=0,08$, $df=242$). Es ist ein Trend zu vermuten, dass Befragte aus der Landwirtschaft eine geringere Bereitschaft zum Anbau besitzen, dies sich aufgrund der Stichprobe aber als nicht signifikant nachweisen lässt ($p=0,62$, $SE=0,07$, $df=242$). Der Mittelwert für die Erwägung zum Anbau von KUP über alle Betriebsarten und deren Kombinationen betrug 67,0 %. Bezogen auf reine Land- und Forstwirtschafts- oder Landschaftspflegebetriebe, zeigten forstwirtschaftliche Betriebe mit 62,5 % die höchste Bereitschaft zum Anbau von KUP.

Tabelle 7: Kreuztabelle zum Zusammenhang zwischen der Erwägung, KUP anzubauen, und der Betriebsart (Mehrfachnennungen waren möglich) (FW=Forstwirtschaft, LW=Landwirtschaft, LP=Landschaftspflege) ($\chi^2=17,21$, $p=0,008$, Cramers $V=0,26$, exakter Fisher-Test $p=0,0019$, 158 fehlende Werte) (eigene Darstellung).

	FW	FW+LP	LW	LW+FW	LW+FW+LP	LW+LP	LP	Summe
Anbau Ja	30 62,5 %	1 100,0 %	65 58,6 %	62 84,9 %	2 40,0 %	3 75,0 %	4 57,1 %	167
Anbau Nein	18 37,5 %	0 0,0 %	46 41,4 %	11 15,1 %	3 60,0 %	1 25,0 %	3 42,9 %	82
Summe	48	1	111	73	5	4	7	249

In Tabelle 8 ist die Bereitschaft zum Anbau von KUP in Abhängigkeit vom Alter der Befragten dargestellt. Die höchste Bereitschaft zum Anbau von KUP mit 70,9 % (n=56) zeigten die 26- bis 35-Jährigen. In der Altersgruppe der über 56-Jährigen war eine signifikant (*) geringere Bereitschaft zum Anbau von KUP zu erkennen. Die über 56-Jährigen besaßen im Vergleich zu den unter 26-Jährigen eine um 21,7 % (SE=0,09) geringere Bereitschaft, KUP anzubauen (p=0,02, df=315). Der prozentuale Mittelwert der Zustimmung zum Anbau von KUP über alle Altersstufen betrug 65,9 %.

Tabelle 8: Kreuztabelle zum Zusammenhang zwischen der Erwägung, KUP anzubauen, und dem Alter der Befragten ($\chi^2=10,90$, $p=0,027$, Cramers $V=0,185$; 87 fehlende Werte) (eigene Darstellung).

	≤25 Jahre	26-35 Jahre	36-45 Jahre	46-55 Jahre	≥56 Jahre	Summe
Anbau Ja	34 70,8 %	56 70,9 %	52 74,3 %	43 61,4 %	26 49,1 %	211
Anbau Nein	14 29,2 %	23 29,1 %	18 25,7 %	27 38,6 %	27 50,9 %	109
Summe	48	79	70	70	53	320

Im Folgenden (vgl. Tabelle 9) wird die Erwägung, KUP anzubauen, in Abhängigkeit von der Betriebsgröße in Hektar untersucht. Betreiber von Betrieben mit weniger als 50 ha besaßen die größte Bereitschaft, KUP anzubauen (79,6 %, n=74). Betriebe mit mehr als 501 ha wiesen mit 58,3 % die geringste Bereitschaft zum Anbau von KUP auf. In der Gruppe mit mehr als 501 ha wurde im Vergleich zu denjenigen mit einer Fläche von 50 ha oder weniger eine sehr signifikante Abnahme um 21,2 % (**) zur Bereitschaft, KUP anzubauen, festgestellt (p=0,003, SE= 0,07, df=251).

Tabelle 9: Kreuztabelle zum Zusammenhang zwischen der Erwägung, KUP anzubauen, und der Betriebsgröße in Hektar (ha) ($\chi^2=20,92$, $p=0,0008$, Cramers $V=0,261$; 101 fehlende Werte) (eigene Darstellung).

	≤50 ha	51-150 ha	151-250 ha	251-500 ha	≥501 ha	Summe
Anbau Ja	74 79,6 %	33 64,7 %	15 71,4 %	11 78,6 %	42 58,3 %	175
Anbau Nein	19 20,4 %	18 35,3 %	6 28,6 %	3 21,4 %	30 41,7 %	76
Summe	93	51	21	14	72	251

Folglich existierte die größte Bereitschaft zum Anbau von KUP in Betrieben mit sowohl land- als auch forstwirtschaftlicher Fläche (p=0,009) (bezogen auf die Betriebsart). In Abhängigkeit vom Alter war eine im Vergleich zu den unter 26-Jährigen um 21,7 %

geringere Bereitschaft zum Anbau von KUP bei Befragten über 56 Jahren zu erkennen ($p=0,02$). In Bezug auf die zu bewirtschaftende Fläche wurde die geringste Bereitschaft zum Anbau von KUP bei Betrieben mit mehr als 501 ha festgestellt ($p=0,003$). Bei der Analyse der einzeln betrachteten Variablen Betriebsart, Alter und Betriebsgröße über eine lineare Regression in Kombination wird ein signifikanter Zusammenhang zwischen der zu bewirtschaftenden Fläche und der Anbaubereitschaft deutlich. Bei zu bewirtschaftenden Flächen größer als 501 ha nahm die Anbaubereitschaft um 20,6 % ab ($p=0,01$).

Nachfolgend werden zu den vorliegenden Anbauentscheidungen auf Basis soziodemografischer und statistischer Daten weitere Beweggründe für und gegen den Anbau von KUP analysiert. In Abbildung 7 sind die für einen Anbau von KUP zugrunde liegenden Entscheidungskriterien auf Basis der Kriterien Ökologie, Ökonomie und Soziales dargestellt. Ökonomische Entscheidungskriterien (43,4 %) wurden mehr als doppelt so häufig angegeben wie soziale Kriterien (21,4 %). Zwischen den in Tabelle 7 vorgestellten Kombinationen von Befragten aus der Land- und Forstwirtschaft sowie Landschaftspflege und den Befragten, die bereits KUP angebaut haben, und jenen ohne KUP-Flächen ließ sich kein signifikanter Unterschied im Antwortverhalten feststellen.

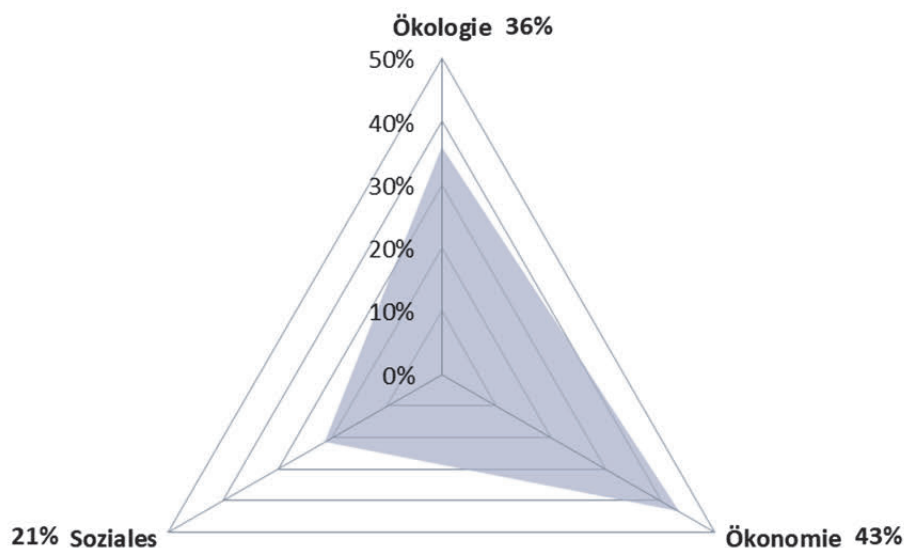


Abbildung 7: Darstellung zum Einfluss von ökologischen, ökonomischen und sozialen Kriterien für einen Anbau von KUP ($n=387$) (eigene Darstellung).

In Abbildung 8 werden sozioökonomische Entscheidungskriterien und ihre Relevanz für einen Anbau von KUP dargestellt. Auf einer Likert-Skala von eins (nicht wichtig) bis fünf (sehr wichtig) nehmen alle Kriterien einen wichtigen bis sehr wichtigen Einfluss auf die Entscheidungsfindung ($M=3,42$, $SD=0,28$). Neben regulatorischen Anforderungen wie kurzen Planungs- und Genehmigungsverfahren ($M=4,09$, $SD=0,89$) waren insbesondere betriebswirtschaftliche Kriterien von Bedeutung, z. B. ein möglichst hoher Beitrag zum Betriebseinkommen ($M=3,86$, $SD=1,07$) und die entsprechende Landverfügbarkeit ($M=3,66$, $SD=1,05$) für die Entscheidung zum Anbau. Von den Befragten zwar als am unwichtigsten, aber dennoch in der Likert-Skala als wichtig eingestuft wurden die Eigennutzung der Biomasse ($M=3,13$, $SD=1,38$) und eine hohe Investitionsförderung für die KUP-Anlage ($M=2,93$; $SD=1,18$).

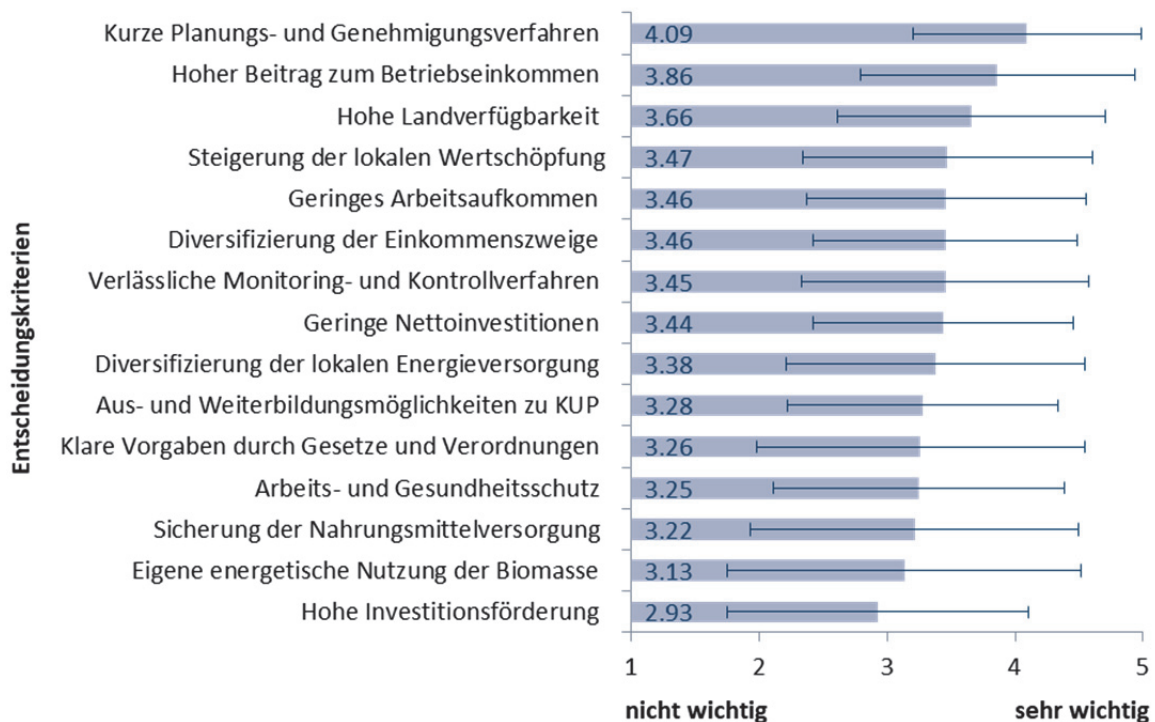


Abbildung 8: Sozioökonomische Entscheidungskriterien für den Anbau von KUP ($n=392$, $SD=0,91-1,36$). (1=nicht wichtig, 2=weniger wichtig, 3=wichtig, 4=ziemlich wichtig, 5=sehr wichtig) (eigene Darstellung).

Unter der offenen Frage zu sozioökonomischen Entscheidungskriterien für den Anbau von KUP wurden 38 Anmerkungen hinterlassen. Unter der Kategorie Unabhängigkeit ($n=8$) wurde der Wunsch genannt, sich von Weltmarktpreisen für Energie und deren Schwankungen autark zu machen. Unter der Kategorie (förder-)rechtliche und regulatorische Fragestellungen ($n=7$) spielte die heterogene Förderlandschaft zwischen den Bundesländern eine Rolle. Die Unkenntnis zum Thema KUP bei Sachbearbeitern im

öffentlichen Dienst und Behörden sowie ungeklärte Rahmenbedingungen (z. B. Greening-Verfahren) nahmen ebenfalls Einfluss auf die Entscheidungsfindung zum Anbau von KUP. Zudem wurden die Kategorien Akzeptanz (n=6), Ökosystemdienstleistungen (n=9) und Sonstiges (n=8) genannt.

Bei den Teilnehmern war kein statistisch signifikanter Unterschied bei der Wichtigkeit der Entscheidungskriterien im Hinblick auf die Betriebsart oder zwischen den Personen, die KUP bereits angebaut haben, und jenen ohne KUP zu erkennen. Mit einem statistisch signifikanten Unterschied wurde einzig das Kriterium Verlässliche Monitoring- und Kontrollverfahren von Personen, die KUP bereits angebaut haben, mit einem Durchschnittswert von 2,99 ($p=0,0022$) als weniger wichtig erachtet.

Notwendigkeit und Akzeptanz für eine Zertifizierung von KUP

Im Hinblick auf eine mögliche Zunahme von KUP und einen steigenden HaS-Handel wurden die Befragten zur Notwendigkeit einer Zertifizierung von KUP befragt. 45,0 % (n=162) erachteten eine Zertifizierung für nicht notwendig (Zustimmung: 26,9 %, n=92; unentschieden: 28,1 %, n=101). Bei dieser Frage wurden 65 Kommentare hinterlassen, die in die Kategorien Zusätzliche Kosten und Mehraufwand (n=24), Nachhaltigkeitsaspekte und Vergleichbarkeit (n=20) sowie Sonstiges (n=21) gegliedert sind. In der Kategorie Zusätzliche Kosten und Mehraufwand rückte die Kosten-Nutzen-Frage in den Mittelpunkt. Ein erheblicher Mehraufwand durch Dokumentationen stand im Vordergrund. Bei diesen Kommentaren ließ sich eine deutliche Ablehnung gegenüber Zertifizierungen erkennen. Mit 20 Nennungen in der Kategorie Nachhaltigkeitsaspekte und Vergleichbarkeit wurden Zertifizierungen grundsätzlich positiv bewertet. Genannt wurden vor allem Aspekte der Nachhaltigkeitskontrolle und der Qualitätssicherung, sowohl für den Anbau als auch für das Produkt HaS.

Sollte eine Zertifizierung auf gesetzlich verpflichtender Basis kurz-, mittel- oder langfristig eingeführt werden, befürworteten dies 26,9 % (N=573, n=154) (kurzfristig: 7,0 % n=40; mittelfristig: 8,2 % n=47; langfristig: 11,7 % n=67). 73,1 % (n=419) präferierten freiwillige Zertifizierungsmechanismen (kurzfristig: 25,3 % n=145; mittelfristig: 28,4 % n=163, langfristig: 19,4 % n=111; Mehrfachnennungen waren möglich).

Auf die Frage nach dem Geltungsbereich einer solchen Zertifizierung sprachen sich 54,4 % (N=292, n=159) für eine europäische, 32,9 % (n=96) für eine deutschlandweite und 12,7 % (n=37) für eine internationale Gültigkeit aus. Bei dieser Frage wurden

41 Kommentare hinterlassen, die in die Kategorien Dezentralität versus Internationalität (n=23), Wettbewerbsvor- und -nachteile (n=6) und Sonstiges (n=12) untergegliedert sind. In der Kategorie Dezentralität versus Internationalität wurden insbesondere die dezentrale Erzeugung und Verwertung sowie die Notwendigkeit für internationale Standards im Rahmen eines länderübergreifenden Biomassehandels genannt. In der Kategorie Wettbewerbsvor- und -nachteile wurde das Thema der in Deutschland gültigen hohen Qualitätsstandards genannt und die Ausweitung dieser Standards zur Wettbewerbs-sicherung als positiv empfunden.

Abbildung 9 verdeutlicht mögliche Auswirkungen einer Zertifizierung von KUP und deren Endprodukt HaS. Dadurch erwarteten die Befragten eine Attraktivitätsabnahme für Kleinbauern (58,7 %, n=99), während in den Betriebsarten Landwirtschaft und Forstwirtschaft (52,4 %, p=0,039, df=139) und Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Landschaftspflege (49,7 %, p=0,029, df=139) eine signifikante Zunahme der Attraktivität für Kleinbauern erwartet wurde.

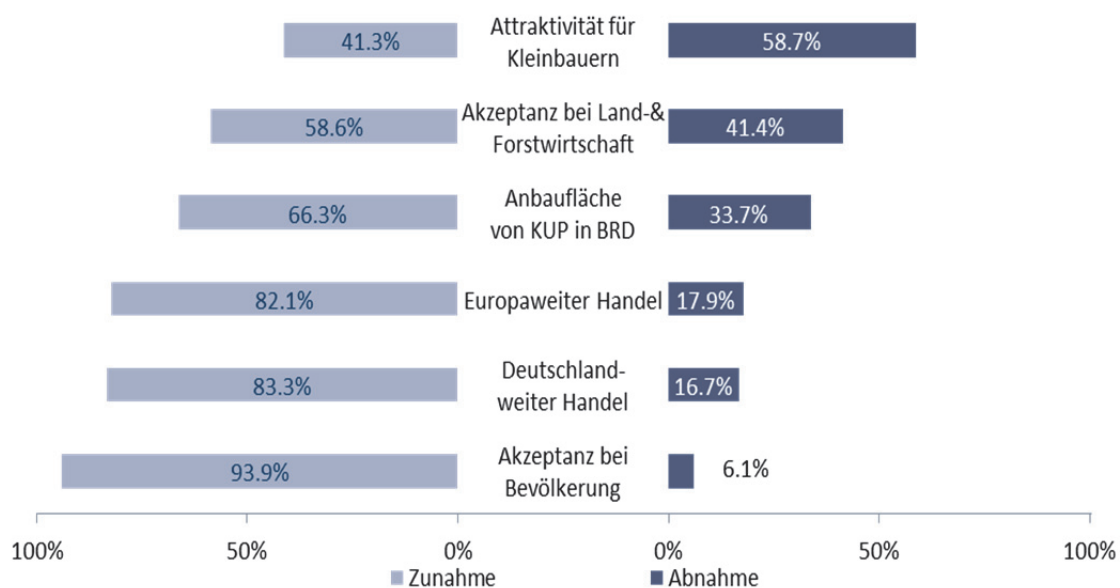


Abbildung 9: Zu- oder Abnahmen KUP-relevanter Kriterien bei Einführung verbindlicher Zertifizierungssysteme (n=348) (eigene Darstellung).

4.2 Ergebnisse der Experteninterviews

Die Biomassebranche erlebte in den vergangenen Jahren einen zurückhaltenden bis stagnierenden Flächen- und Anlagenausbau. Um ein Verständnis für die Zusammenhänge zwischen dem Anstieg und dem Rückgang bzw. der Stagnation der Zubauraten zu erhalten, wurden Experten aus den Bereichen KUP und BED interviewt (vgl. Kapitel 3.1.2).

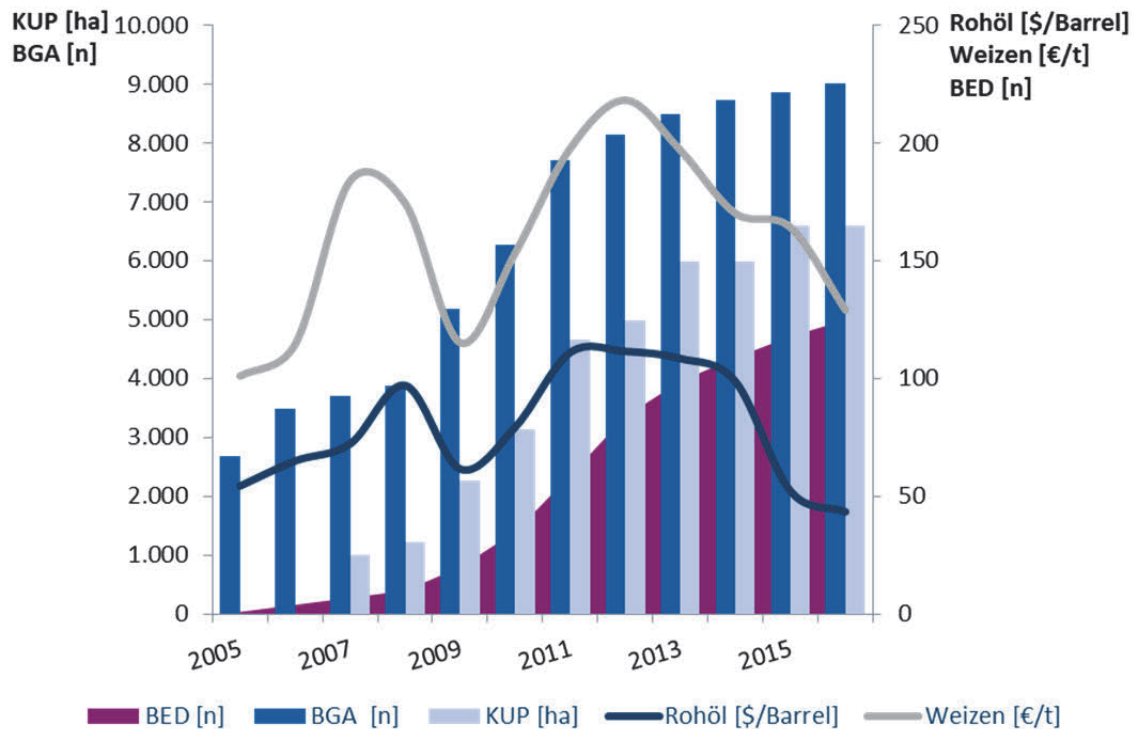


Abbildung 10: Darstellung des Weltmarktpreises für die Erdölsorte Brent und des europäischen Weizenpreises sowie der Anzahl von BGA, KUP und BED in Deutschland im Zeitraum von 2005 bis 2016 (eigene Darstellung, angelehnt an BMEL 2015b; BP 2016; EUROSTAT 2017b; FNR 2015; FVB 2016; HANSEN 2017; WORLD BANK 2017).

In Abbildung 10 sind Zubauraten für BGA, KUP und BED von den Jahren 2005 bis 2016 sowie der Weltmarktpreis für die Erdölsorte Brent und der europäische Einkaufspreis für Weizen dargestellt. Zwischen dem Weizen- und Erdölpreis ist eine deutliche Ähnlichkeit im Verlauf zu erkennen. Seit dem Jahr 2000 ist der Erdölpreis von 28,50 US\$ Barrel⁻¹ auf ein vorübergehendes Hoch von 97,26 US\$ Barrel⁻¹ im Jahr 2008 gestiegen. Der Einbruch um 36 % zwischen den Jahren 2008 und 2009 basierte maßgeblich auf der Weltwirtschaftskrise. Nach einer Erholung erreichte der Erdölpreis sein bisheriges Hoch in den Jahren 2011 und 2012 mit Jahresdurchschnittspreisen von jeweils über 111 US\$ Barrel⁻¹. Seit dem Jahr 2012 ist ein Rückgang zu verzeichnen, der sein Tief am 20. Januar 2016 mit 26 US\$ Barrel⁻¹ am Spotmarkt erreichte (vgl. EIA

2017). Im Folgenden werden auf Basis der Experteneinschätzungen und unter Zuhilfenahme von Abbildung 10 förderliche Faktoren und Hemmnisse für den Anbau von KUP und Ausbau von BED betrachtet.

4.2.1 Förderliche Faktoren für KUP und BED

Nach der qualitativen Inhaltsanalyse (vgl. Kapitel 3.2.3) der Experteninterviews wurden als generische Kategorien (für KUP und BED) politisch-rechtliche, ökonomische, ökologische und soziokulturelle / gesellschaftliche Aspekte identifiziert, für KUP zusätzlich die Unterkategorien Flächenstilllegung und Holzlücke Mantau. Diese werden im Folgenden beschrieben.

Politisch-rechtliche Faktoren: 100 % der Befragten nannten das EEG²⁵ und den damit geförderten Umbau der deutschen Energieerzeugung und -versorgung als primären Treiber, konkret die Novellierungen der EEG 2004 und EEG 2009. Die Novellierung des EEG 2004 fokussierte sich auf die Strombereitstellung mit dem Ziel, den Anteil erneuerbarer Energien bis zum Jahr 2010 auf mindestens 12,5 % und bis zum Jahr 2020 auf mindestens 20 % zu erhöhen. Dies enthielt ebenfalls die Verstromung verschiedener Biomassen (Altholz der Altholzkategorien A III und A IV, Pflanzen und Pflanzenbestandteile aus der Landschaftspflege und Holz). Dabei ermöglichte eine weit gefasste Definition einen weniger restriktiven Umgang der Biomassen als in den folgenden Novellierungen (vgl. BIOMASSEV 2001, 2012). Der im Jahr 2004 eingeführte NawaRo-Bonus in Höhe von vier bis sechs Eurocent pro Kilowattstunde förderte die Verwertung von Einsatzstoffen aus der Land- und Forstwirtschaft in Biomasseanlagen. Die Novellierung des EEG 2009 umfasste wesentliche Erweiterungen und Konkretisierungen (Zunahme der Paragraphenanzahl von 24 im EEG 2004 auf 66 im EEG 2009). Außerdem führten der Gülle- und KWK-Bonus zu einer Erhöhung der Fördersätze um drei Eurocent pro Kilowattstunde. Insbesondere für die Akteure von BED stellte sich der KWK-Bonus als lukrativ heraus, da sie die anfallende Abwärme in Wärmenetzen nutzen konnten. Somit wurde die stromlastige Förderung im EEG 2004 in der Novellierung des EEG 2009 redigiert. KUP wurden erstmalig in der EEG-Fassung im Jahr 2009 in der Positivliste und in der Biomasseverordnung in ihrer Fassung vom 28. Juli 2011 aufgeführt. Dort konnte KUP sowohl in der Festbrennstoffverbrennung als auch thermochemischen Vergasung verwendet werden, sofern die Biomasse nicht auf Grünlandflächen,

²⁵ Seit seiner Einführung im Jahr 2000 wurde das EEG regelmäßig novelliert (vgl. EEG 2000; 2004, 2008, 2012, 2014, 2016).

in Naturschutzgebieten, Natura-2000-Gebieten oder Nationalparks angepflanzt wurde (vgl. BIOMASSEV 2012).

Der Atomausstieg unter Bundeskanzlerin Angela Merkel und die Energiewende nach dem Reaktorunglück von Fukushima im Jahr 2011 stellten für 100 % der Befragten ein förderliches Element für den Anbau von KUP und den Ausbau von BED dar.

Ökonomische Faktoren: Unter ökonomischen Gesichtspunkten nannten 100 % der Befragten die bis zum Jahr 2012 (mit Ausnahme der Wirtschaftskrise) gestiegenen Erdöl- und Erdgaspreise. Unter den damaligen Preissteigerungsraten für fossile Energieträger war davon ausgegangen worden, dass diese weiterhin zunehmen und ein Wechsel auf alternative Rohstoffe und erneuerbare Energien langfristig günstiger sein könnte. 58 % der Befragten nannten in diesem Zusammenhang die Notwendigkeit, sich durch den Einsatz erneuerbarer Energien unabhängig von Weltmarktpreisen, international agierenden Energieversorgern sowie regionalen Stadtwerken zu machen.

Ökologische Faktoren: 41 % der Befragten gaben als Grund für den zunehmenden Ausbau von erneuerbaren Energien ein gestiegenes Umweltbewusstsein in der Politik und Gesellschaft durch die Diskussion und Wahrnehmung des Klimawandels an. Dieses Bewusstsein sei gewachsen und führe dazu, aktiv über CO₂-Vermeidungsstrategien nachzudenken, die unter anderem in einem verstärkten Nutzen von erneuerbaren Energien zum Ausdruck kommen.

Soziokulturelle / gesellschaftliche Faktoren: 33 % der Befragten nannten als wichtigen Faktor die regionale Wertschöpfung durch die Nutzung erneuerbarer Energien. Der aufkommende Wandel vom Landwirt zum Energiewirt erzeugte zusätzliche Einkommensquellen auf verschiedenen Ebenen und half vor allem ländlich geprägten, wirtschaftlich schwachen Regionen.

Spezifische förderliche Faktoren für Kurzumtriebsplantagen

Als förderlicher Faktor für KUP stellte sich für 58 % der Befragten die Flächenstilllegungspflicht (vgl. EU 1992) im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der Europäischen Union heraus. Um die Getreideerzeugung in der Europäischen Union zu begrenzen, erfolgte die Einführung der Stilllegungspflicht im Jahr 1992. Hierzu mussten Landwirte zwischen fünf und 15 % ihrer Flächen aus der aktiven Produktion nehmen. Allerdings war eine extensive Bewirtschaftung, z. B. mit KUP, möglich. Der zuneh-

mend angespannten Lage auf dem Getreidemarkt geschuldet (vgl. Abbildung 10), erfolgte die Aufhebung der Flächenstilllegungspflicht ab dem Jahr 2009 (vgl. EU 2009b).

Durch die steigenden Preise für fossile Energieträger zeichnete sich bis zum Jahr 2012 eine deutlich zunehmende Nachfrage nach Biomasse für die energetische Nutzung ab. Dadurch stiegen auch die Preise für die stoffliche Nutzung an, wodurch eine Konkurrenzsituation beider Verbrauchspfade entstand (vgl. FNR 2014e). MANTAU (2009) prognostizierte in seiner Studie „Holzrohstoffbilanz Deutschland: Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung bis 2012“ eine deutliche Lücke zwischen dem Angebot an und der Nachfrage nach Holz, die zumindest partiell mit KUP hätte gedeckt werden können. 41 % der Befragten erachteten die durch Mantaus Studie angestoßene Diskussion als förderlich für den Anbau von KUP.

4.2.2 Hemmende Faktoren für KUP und BED

Zur Vergleichbarkeit förderlicher und hemmender Faktoren wurden bei den hemmenden Faktoren die generischen Kategorien aus Kapitel 4.2.1 angewandt, aber um die Kategorie Institutionelle Faktoren erweitert. Für KUP kamen die Unterkategorien GAP / Greening, Heterogene Fördermaßnahmen / Ungleichbehandlung, Abgasnormen, Technische Probleme, Wald- und Holzreichtum, Fehlende Unterstützung und KUP-Paradigma zur Anwendung. Für BED wurde die Unterkategorie Baurechtliche Vorgaben identifiziert.

Politisch-rechtliche Faktoren: 100 % der Befragten betrachteten die Novellierungen des EEG 2012 und des EEG 2014 als Einschnitt in den Ausbau von Biomasse. Im Zuge der Novellierung des EEG 2012 erfuhr die Förderung erneuerbarer Energien grundlegende Korrekturen. Ziel der deutschen Bundesregierung war es, den Anteil erneuerbarer Energien in der Stromerzeugung bis zum Jahr 2020 auf 35 % zu steigern (im Jahr 2030 mindestens 50 %, im Jahr 2050 mindestens 80 %).²⁶ Veränderungen kamen unter anderem in den Vergütungssystemen und in der Markt-, Netz- und Systemintegration der Biomasseanlagen zum Tragen. Im Detail bedeutete dies eine Abschaffung des NawaRo-Bonus, keine Förderung reiner Stromerzeugungsanlagen mit Biomasse, eine Abschaffung des KWK-Bonus sowie eine Direktvermarktungspflicht für Anlagen über 750 kW über das Marktprämienmodell. Außerdem wurde eine Mindestwärmenutzung von 25 bis

²⁶ Mit Beschluss des EEG 2009 wurde das Ziel vereinbart, den Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung bis zum Jahr 2020 auf mindestens 30 % zu erhöhen und danach kontinuierlich auszubauen. Für die Jahre 2030 und 2050 sind keine Zielbereiche definiert (EEG 2008).

60 % durch KWK vorgeschrieben. Die befragten Experten empfanden die Novellierung des EEG 2012 trotz der spezifischen Förderung von Holz aus KUP von bis zu $0,08 \text{ € kWh}^{-1}$ für Klein- und Großanlagen als nicht förderlich. Zwar erhielt die Verwertung von Holz aus KUP in der Novellierung des EEG 2012 den höchsten bisher zugestandenen Vergütungssatz, die Gesamtbedingungen der Novellierung wurden für die Nutzung von KUP aber als nachteilig angesehen.

Durch die Zubauraten der erneuerbaren Energien ab dem Jahr 2009 gelang es, diese von einer Nischenexistenz zu einem deutlichen Anteil in der Strom- und Wärmezeugung in Deutschland zu führen.²⁷ Die Kosten für den Netzausbau und die EEG-Umlage in den Strompreisen führten zu Preissteigerungen für den Endverbraucher. Durch die Anpassungen des EEG 2012 sollte dem entgegengewirkt werden. Ein Vertreter eines deutschlandweit agierenden Interessenverbandes äußerte sich hierzu wie folgt:

„In den Novellierungen von 2012 und 2014 wurden die Förderungen komplett zusammengestrichen. Die KWK-Boni entfielen, die Einspeisevergütung wurde rapide gesenkt. Im EEG 2014 wurde die komplette Biomassebranche in einem einzigen Gesetz vollkommen abgeschrieben“ (E_17_HD_01 2017, S. 9).

Mit der Novellierung des EEG 2014 wurde eine Neuausrichtung des Erneuerbare-Energien-Ausbaus erreicht. Daraus ergaben sich für die Ausbaukorridore für Biomasse maximale Zubauraten von 100 MW a^{-1} ,²⁸ die Einspeisevergütung wurde abgeschafft und die zwingende Direktvermarktung eingeführt. Mit diesem Schritt gingen die Reduzierung der Grundvergütung sowie die Streichung von Boni und Zusatzvergütungen einher. Für die reine Stromproduktion aus Biomasse existierte im EEG 2014 kein Anreiz.

Ökonomische Faktoren: Vom Jahr 2012 bis Anfang des Jahres 2016 sanken die Weltmarktpreise für fossile Energieträger kontinuierlich. Die niedrigen Erdöl- und Erdgaspreise führten dazu, dass die zu einem früheren Zeitpunkt projektierten Anlagen wegen fehlender Rentabilität nicht realisiert wurden. Folglich ging die Nachfrage nach Biomasse zur energetischen Nutzung zurück. Für 100 % der Befragten besaß diese Entwicklung aus sinkenden Preisen für fossile Energieträger und der zurückgehenden

²⁷ Bezogen auf den Endenergieverbrauch von 2012: Strom 22,9 %, Wärme: 10,4 %, Kraftstoff: 5,7 % (FNR 2013).

²⁸ Wird die installierte Leistung von 100 MW a^{-1} überschritten, erfolgt eine zusätzliche Absenkung der Vergütung.

Nachfrage nach Biomasse Einfluss auf den weiteren Ausbau von BED und den Anbau von KUP. Die Argumentation für eine langfristig günstigere Rohstoffbereitstellung durch Biomasse wurde obsolet und durch deutlich höhere Investitionskosten für z. B. HaS-Heizungen im Vergleich zu Öl- und Erdgasheizungen hinfällig. Ein Entscheidungsträger aus der Industrie äußerte sich zum Preisverfall fossiler Energieträger wie folgt:

„Wir haben [...] jedes Jahr Marktbeobachtungen gemacht, wie sich Energiepreise entwickeln werden, und wollen Ableitungen für unsere Produkte und Ausrichtung treffen. Niemand hat damit gerechnet, dass Ende 2012 / 2013 die Energiepreise auf einmal so tief sinken. Die heutige Entwicklung hat noch nicht einmal die progressiven Szenarios erreicht, da liegen wir weit, weit darunter. Das konnte niemand vorhersehen und das hat auch niemand erwartet“ (E_17_OE_01 2017, S. 15).

Zudem nannten 33 % der Befragten den höheren technischen Komplexitätsgrad bei Wärmeprojekten als hemmend, der sich insbesondere in den Investitionsvolumina widerspiegelte. Reine Stromerzeugungsanlagen speisen den Strom ein (Einspeisevergütung) bzw. vermarkten ihn (Direktvermarktung). Bei ganzheitlichen Wärmeprojekten ist zumeist eine multivalente Anlagentechnik²⁹ erforderlich, die in der Installation und Wartung aufwendiger und teurer ist. Ein für Wärmeprojekte juristisch beratender Experte fasste diese Situation nachstehend zusammen:

„Das Stromgeschäft ist sehr simpel, und die bekommen ihr Geld. Im Wärmebereich ist das sehr viel kleinteiliger und sehr viel praktischer und komplexer. Das sind viele Handwerksbetriebe, die hier eingebunden werden müssen und Wissen benötigen“ (E_17_SR_01 2017, S. 16).

Institutionelle Faktoren: 33 % der Befragten beklagten eine fehlende Unterstützung von staatlicher Seite, vor allem nach den Novellierungen des EEG 2012 und des EEG 2014. Sowohl Gemeinden, regionale Stadtwerke bzw. Energieversorger als auch entsprechende Verbände und Nichtregierungsorganisationen (NGO) hätten sich nicht genügend für den Ausbau von Biomasse eingesetzt. Ein mit Projekterfolgen bzw. -rückschlägen in ganz Deutschland konfrontierter Interessenvertreter äußerte sich wie folgt:

²⁹ Unter multivalenter Anlagentechnik bzw. multivalenten Systemen wird die Einbindung unterschiedlicher Energieträger zu einem ganzheitlichen Nutzungskonzept verstanden (z. B. HaS-Heizungen mit Pufferspeichern und Solarmodulen sowie Öl- oder Gaskesseln für den Spitzenlastbetrieb) (vgl. RITZENHOFF und KARBACH 2016).

„Die Stadtwerke wollen sich ein Stück weit nicht ihre eigenen Betriebszweige kannibalisieren. Die Stadtwerke sind kein zu vernachlässigender Player. Wenn ein Stadtwerk auf dem Gebiet einer Kommune ein Gasnetz hat, dann werden die mit Händen und Füßen verhindern, solch ein Projekt umzusetzen. [...] und wenn die Gemeinde dann auch noch Anteilseigner des Stadtwerkes ist, kann man es gleich vergessen“ (E_17_HD_01 2017, S. 6).

Die Befragten begründeten das nachlassende Interesse von Gemeinden und Kommunen mit dem fehlenden Druck, sich aufgrund ausbleibender steigender Preise für fossile Energieträger mit Alternativen auseinandersetzen zu müssen.

Soziokulturelle / gesellschaftliche Faktoren: Als gesellschaftliches Problem sahen 100 % der Befragten die fehlende Akzeptanz für Biomasse wegen der Teller-Tank-Diskussion. Gesellschaftlich wurde nicht zwischen verschiedenen Biomassearten (z. B. Gülle, Landschaftspflegematerial, Altholz) unterschieden. Dadurch kam eine gesellschaftliche Debatte unter ethisch-moralischen Gesichtspunkten und nicht unter wissenschaftlichen Aspekten auf. Neben ethischen Gründen waren die hohen Weltmarktpreise für Getreide in den Jahren 2011 und 2012 zu berücksichtigen, welche die Teller-Tank-Diskussion förderten (vgl. Abbildung 10). Ein auf KUP spezialisierter Unternehmer resümierte diese Situation nachfolgend:

„Die Nutzung landwirtschaftlicher Ackerflächen für die Bioenergieproduktion ist in der politischen Diskussion ein Minenfeld, da Presse und NGO Nahrungsmittelproduktion und Naturschutz als wichtiger einstufen und daher gegen die Produktion von Bioenergieträgern auf dem Acker agitieren“ (E_17_GN_01 2017, S. 3).

Spezifische Faktoren für Kurzumtriebsplantagen

Neben den oben beschriebenen sowohl auf BED als auch auf KUP zutreffenden generischen Kategorien wurden für KUP sieben Unterkategorien identifiziert.

GAP / Greening: Im Rahmen der GAP der Europäischen Union wurde im Jahr 2013³⁰ entschieden, dass Landwirte fünf Prozent ihrer Ackerfläche als ökologische Vorrangfläche bereitzustellen haben. Ziel dieser Politik ist es, eine klima- und umweltschutzförderliche Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen im Rahmen der Basisprämienrege-

³⁰ In den vier Grundverordnungen ist die überwiegende Mehrheit der GAP-Rechtsvorschriften festgelegt (vgl. EU 2013a; 2013b, 2013c, 2013d) Die Verordnung 1310/2013 (EU 2013e) regelte Übergangsvorschriften für die Anwendung im Jahr 2014.

lung finanziell zu vergüten und darüber eine Anbaudiversifizierung, eine Erhaltung des Dauergrünlandes sowie eine Ausweisung ökologischer Vorrangflächen zu erreichen. Auch Flächen mit Niederwald mit Kurzumtrieb sind als ökologische Vorrangfläche beihilfefähig. Zur individuellen Bewertung der ökologischen Vorrangflächen sieht das EU-Recht Umrechnungs- und Gewichtungsfaktoren zwischen 0,3 und 2,0 vor. Für KUP gilt ein Gewichtungsfaktor von 0,3: Ein Hektar KUP wird als 0,3 ha ökologische Vorrangfläche in der Prämienregelung angerechnet (die Landschaftselemente Hecken und Knicks besitzen beispielsweise einen Gewichtungsfaktor von 2,0) (vgl. BMEL 2015c). Weiterhin sind für den Niederwald mit Kurzumtrieb nur die zulässigen Baumarten entsprechend der Anlage eins der DIREKTZAHL DURCHFV (2014) erlaubt,³¹ die keine freie Wahl der im Forstvermehrungsgutgesetz enthaltenen Züchtungen erlauben (vgl. FoVG 2015). Ein Experte aus dem Bereich Wissenschaft und Forschung sieht durch die Greening-Richtlinien eine deutliche Benachteiligung und brachte seinen Unmut nachfolgend zum Ausdruck:

„Vor circa zwei Jahren kamen diese Greening-Richtlinien raus [...]. Bei den Pappeln musste die Nigra-Züchtung mit drinnen sein, und damit war die KUP-Züchtung tot, da diese Sorte zu den schwächer wüchsigen Sorten gehört. Die Hochleistungsklone sind Kreuzungen aus amerikanischer Balsampappel und der japanischen Balsampappel. Das sind die Besten, mit Unterschieden von bis zu 50 % Mehrertrag, [...] im Vergleich zu den Altsorten, die im Greening enthalten sind“ (E_17_MS_01 2017, S. 24).

Somit wurde KUP im Rahmen der GAP-Reform und der Greening-Berechnungen zweifach belastet: zum einen mit einem geringen Gewichtungsfaktor im Vergleich zu anderen Typen ökologischer Vorrangflächen und zum anderen mit den anrechnungsfähigen Sorten. 41 % der Befragten führten die GAP- / Greening-Reform als hinderlich auf.

Heterogene Fördermaßnahmen / Ungleichbehandlung: 33 % der Befragten beklagten einerseits die Ungleichbehandlung von KUP-Holz im Rahmen der Novellierungen des EEG gegenüber z. B. Landschaftspflegematerial, andererseits die heterogene Förderlandschaft für eine KUP-Anbauförderung. Zu Ersterem zählte der Aspekt, dass KUP-

³¹ Zulässige Arten für im Umweltinteresse genutzte Flächen und in Deutschland geeignet und verwendet sind unter anderem Mandelweide, Korbweide, Silberpappel, Graupappel, Schwarzpappel sowie Zitterpappel (vgl. DIREKTZAHL DURCHFV 2014). Weiterhin können Birken, Erlen, Eschen und Eichen im Niederwald mit Kurzumtrieb im Rahmen der Direktzahlungen verwendet werden.

Holz im Rahmen der EEG-Vergütungen und den Biomasseverordnungen³² zwar nicht aktiv über Negativlisten benachteiligt wurde, aber keine Besserstellung zu beispielsweise Waldrestholz oder Landschaftspflegematerial im Kleinanlagenbereich bis 500 kW erfolgte.³³ Zu Zweitem zählte eine heterogene und undurchsichtige Förderlandschaft für KUP in den einzelnen Bundesländern, die zu Verwirrungen bei KUP-Akteuren führte. Ein Vertreter aus dem Bereich Behörden und Institutionen äußerte sich zu vorhandenen bzw. nicht mehr existenten Investitionsförderungen für KUP wie folgt:

„[...] wenn man viele Bundesländer nimmt, die keine Zuschüsse für KUP geben, könnte man das als Hürde bezeichnen. Auf der anderen Seite haben wir Bundesländer, die KUP fördern, und andere, die förderten, und da gibt es auch keine Erfolge. Die Anpflanzförderung, die in Sachsen, Brandenburg oder Meck.-Pom. [Mecklenburg-Vorpommern, Anm. d. Verf.] gewährt wurde oder wird, reicht nicht aus, um unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen ökonomisch zu wirtschaften“ (E_17_HN_01 2017, S. 4).

So existierten bzw. existieren in verschiedenen Bundesländern Förderprogramme,³⁴ die sich in Bezug auf das Mindestinvestitionsvolumen des Antragsstellers, das Maximalfördervolumen bzw. die Anbaufläche unterscheiden und deshalb ein intransparentes Bild abgeben.

Abgasnormen: 25 % der Befragten erwähnten Regulierungen im Rahmen der Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV) als hemmend für den KUP-Ausbau. Feuerungsanlagen für Brennstoffe, die mit „naturbelassene[m] stückige[m] Holz einschließ-

³² Vgl. BIOMASSEV 2001; 2005, 2011, 2012, 2014.

³³ Es muss zwischen den einzelnen Novellierungen des EEG und dem ausschließlichen oder beigemischten Einsatz von HaS aus KUP differenziert werden. Im EEG 2009 wurde für die ausschließliche Verwendung von KUP in BHKW zwischen 0,5 und fünf Megawatt die kWh mit 0,04 € vergütet, bei einer Beimischung von z. B. Waldrestholz mit nur 0,025 € kWh⁻¹. Im EEG 2012 wurde eine anteilige Zusatzvergütung von KUP in Abhängigkeit von Umweltkriterien und Anlagengröße zwischen 0,04 und 0,08 € kWh⁻¹ gewährt. Im Gegensatz zum EEG 2009 waren die Zusatzvergütungen für den Einsatz von Holz aus KUP bis einschließlich einer Bemessungsleistung von fünf Megawatt vergütet.

³⁴ Im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK) werden Unternehmen, Kommunen, öffentliche Einrichtungen und Verbände / Vereinigungen im Zeitraum der Jahre 2016 bis 2019 einmalig, bei einem Mindestinvestitionsvolumen von 7.500 € durch den Antragsteller und maximal 3.000 Bäumen je Hektar bei der Anlage einer KUP in Höhe von max. 1.200 € ha⁻¹ gefördert (vgl. BMEL 2016). Die Förderrichtlinie Land und Ernährungswirtschaft des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft gewährte in den Jahren 2007 bis 2013 finanzielle Unterstützung für die Anlage von Energiepflanzenplantagen bei einem Mindestinvestitionsvolumen von 20.000 € in Höhe von 30 % des zuwendungsfähigen Investitionsvolumens (vgl. RL LUE 2012). In Brandenburg kann über die Richtlinie zur Gewährung von Zuwendungen für einzelbetriebliche Investitionen in landwirtschaftliche Unternehmen (Umsetzung der GAK Richtlinie) ein Zuschuss in Höhe von 40 % der zuwendungsfähigen Ausgaben (max. 1.200 € ha⁻¹) gewährt werden (vgl. ILB 2017; MARX et al. 2013).

lich anhaftender Rinde, insbesondere in Form von Scheitholz und Hackschnitzeln [...]“ (§ 3 Abs. 1 Nr. 4 1. BImSchV) gefahren wurden, mussten diesen Regulierungen angepasst werden (vgl. FNR 2014b, 2014d). Hierbei handelte es sich vor allem um Emissionsgrenzwerte für Staub und Kohlenstoffmonoxid in Anlagen mit einer Nennwärmeleistung über vier Kilowatt. Aufgrund der zunehmenden Debatten über Feinstaubbelastung verschärfen sich in den vergangenen Jahren die Bestimmungen, die oftmals in zusätzlichen Investitionen für Feinstaubfilterungsanlagen endeten. Zu den Regularien äußerte sich ein Vertreter aus dem Bereich Behörden und Institutionen folgendermaßen:

„Wir haben Kraftwerke, die hinsichtlich der Einhaltung der noch alten Emissionswerte erhebliche Probleme hatten. Bei mit KUP gefahrenen Anlagen sind die Aerosolbildung und die Staubbildung aufgrund der Rinde und Alkali-Metalle deutlich höher als bei anderen für diese Kraftwerke verfügbaren Holzarten. Die Probleme sind natürlich beherrschbar, aber sie erzeugen Aufwand und Kosten, und das macht es unwirtschaftlich“ (E_17_HN_01 2017, S. 10).

Technische Probleme: 66 % der Befragten sahen bestehende technische Herausforderungen im KUP-Bereich. Neben den bereits genannten regulatorischen Anforderungen für Emissionen bestand zwar eine ausgereifte Technikkette (vom Steckling bis zur Aschepellettierung), aber dennoch scheiterte der Anbau von KUP. Vor allem die Qualität der HaS, die im Vergleich zu HaS aus Waldrestholz deutlich schlechter ist (z. B. höherer Rindenanteil, Trocknungsprobleme), stellte für die Befragten ein Hemmnis für eine höhere Marktdurchdringung dar.

Wald- und Holzreichtum: Deutschland steht mit 114.190 km² bewaldeter Flächen (33 % der deutschen Gesamtfläche) absolut gesehen auf Platz sieben der walddreichsten Länder Europas.³⁵ 50 % der Befragten sahen in diesem Waldreichtum und der nachhaltigen Bewirtschaftung des Waldes ein Hemmnis für den Anbau von KUP, da ausreichend Biomasse zur Verfügung steht und nicht auf Alternativen zurückgegriffen werden muss. Ein Experte aus dem Bereich Wissenschaft und Forschung präziserte dies nachstehend:

„In Deutschland läuft das nicht, aus meiner Auffassung, weil wir ein Waldland sind mit den größten Vorräten in Europa, und diese Holznot von Mantau ist bisweilen nicht eingetreten. Unser Waldreichtum macht uns zu schaffen, dass KUP nicht in die Pötte kommt“ (E_17_BN_01 2017, S. 24).

³⁵ Die Daten beziehen sich auf das Jahr 2015 (EUROSTAT 2017a).

Die Befragten sahen keinen Bedarf an KUP-Holz auf der Abnahmeseite. Zum einen konnten Hoffnungsträger wie die Choren GmbH³⁶ keinen technologischen Ansatz für die wirtschaftliche Erzeugung von Biomass-to-Liquid-Treibstoffen (BtL) etablieren, zum anderen existieren nur wenige Unternehmen³⁷ mit großflächigem Engagement in Deutschland, die zu einer signifikanten Steigerung der Nachfrage beitragen könnten.

Fehlende Unterstützung: 50 % der Befragten nannten die fehlende Unterstützung durch Lobbyverbände (z. B. Landwirtschaft, Naturschutz sowie NGO) als Ursache, dass sich KUP nicht etablieren konnten. Neben anfänglichen aktiven Behinderungen wandelte sich die Einstellung zur passiven Akzeptanz, es erfolgte jedoch keine aktive Unterstützung. Im Bereich Forschung und Entwicklung werden gegenwärtig keine neuen Vorhaben zu KUP genehmigt bzw. durchgeführt. Ein Wissenschaftler beklagte die gegenwärtige Situation fehlender KUP-Forschungsprojekte nachstehend:

„Man hat sämtliche Möglichkeiten der Dendromassenutzung aktuell politisch unterbunden, noch nicht mal die Forschung wird unterstützt – es sind sämtliche Forschungsprojekte im KUP-Bereich abgelehnt. KUP ist politisch nicht gewollt und kein Thema.“ (E_17_LF_01 2017, S. 16).

KUP-Paradigma: Für 75 % der Befragten traten psychologische Effekte als Hemmnis beim Anbau von KUP auf. Hierbei wurde die Mentalität einer langfristig orientierten Anlage aus der Betrachtung eines Försters im Vergleich zur jährlichen bis halbjährlichen Bestellung des Landwirts als Schwierigkeit empfunden. Eine KUP-Anlage unterliegt einer bis zu 20-jährigen Rotationszeit; für einen Landwirt ein ungewohnter Zeithorizont. Hinzu kommen nicht jährliche Liquiditätsrückflüsse, Laufzeitanpassungen der Pachtverträge und neue Prozessabläufe bei der Ernte, Trocknung und Vermarktung. Ein Wissenschaftler präziserte dies folgendermaßen:

„Es fand keine Transformation der Sprache der Forstwirtschaft in die Sprache der Landwirtschaft statt“ (E_17_MS_01 2017, S. 16).

³⁶ Die Choren GmbH entwickelte ab dem Jahr 2008 am Standort Freiberg (Sachsen) eine der ersten Synthesegas-Demonstrationsanlagen (Beta-Anlage) zur Gewinnung von Biokraftstoffen. Auf Basis der Fischer-Tropsch-Synthese erfolgte die Entwicklung des Carbo-V-Verfahrens, mit dem aus holziger Biomasse BtL-Kraftstoffe gewonnen werden konnten (vgl. WATTER 2015). Das Verfahren kam nie über das Versuchsstadium hinaus.

³⁷ Hierzu gehört unter anderem die Energy Crops GmbH, eine Tochter von Vattenfall, die in Brandenburg rund 2.000 ha KUP zur eigenen Verwertung bewirtschaftet.

Beispielsweise erschweren fachspezifische Einheiten (vgl. $t_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ in der Forstwirtschaft zu $\text{dt ha}^{-1} \text{ TM}$ in der Landwirtschaft) ein gegenseitiges Verständnis und eine Annäherung bzw. Akzeptanz.

Spezifische Faktoren für Bioenergiedörfer

Baurechtliche Vorgaben: Für den Bau von BGA verschärften sich z. B. restriktivere bau- und bauplanungsrechtliche Anforderungen, wasserschutzrechtliche Aspekte und ökologische Unbedenklichkeitsprüfungen.³⁸ Ein mit den Verordnungen und Vorgaben vertrauter Experte aus dem Bereich Behörden und Institutionen äußerte sich folgendermaßen:

„Biogasseitig haben wir wasserrechtliche Restriktionen beziehungsweise Umweltaspekte, die in letzter Zeit deutlich angezogen haben. Das hat aber auch dazu geführt, dass der Bau von Biogasanlagen sehr kostenintensiv geworden ist und die Vergütungslandschaft im EEG nicht mehr die war wie früher“ (E_17_HD_01 2017, S. 21).

³⁸ Für die Umsetzung einer BGA müssen verschiedene Richtlinien, Verordnungen und Gesetze berücksichtigt werden. Zur Errichtung einer BGA bedarf es einer Baugenehmigung nach der jeweils geltenden Landesbauordnung oder einer Genehmigung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz. Für einige BGA sind Umweltverträglichkeitsprüfungen durchzuführen (abhängig von Feuerwärmeleistung und der Gaserzeugungskapazität). Zur Vermeidung von Luftunreinheiten sind Grenzwerte gemäß Technischer Anleitung zur Reinhaltung der Luft und der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm einzuhalten. Weitere Vorgaben sind in dem Wasserhaushaltsgesetz, der Betriebssicherheitsverordnung und dem Energiewirtschaftsgesetz zu beachten (vgl. BEHRENDT et al. 2016).

Eine Übersicht der in Kapitel 4.2.1 und Kapitel 4.2.2 vorgestellten förderlichen und hemmenden Faktoren ist in Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10: Zusammenfassende Darstellung förderlicher und hemmender Faktoren von BED und KUP auf Basis der Expertenbefragung (eigene Darstellung).

	Förderliche Faktoren	Hemmende Faktoren
Politisch-rechtliche Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> • EEG 2004 • EEG 2009 • Energiewende / Atomausstieg • Einführung der Flächenstilllegungspflicht 	<ul style="list-style-type: none"> • EEG 2012 • EEG 2014 • Aufhebung der Flächenstilllegungspflicht • GAP- / Greening-Einführung • Steigende bau- und immissionsrechtliche Anforderungen
Ökonomische Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> • Steigende Erdöl- und Erdgaspreise • Wunsch nach langfristiger Rohstoffabsicherung 	<ul style="list-style-type: none"> • Sinkende Erdöl- und Erdgaspreise • Heterogene Fördermaßnahmen
Technische Faktoren		<ul style="list-style-type: none"> • HaS-Trocknung und Qualität • Hoher technischer Installations- und Wartungsaufwand von Wärmeprojekten
Wissenschaftliche Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> • Prognostizierte Holzlücke nach Mantau • Potenzial von KUP für BtL 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Förderung von KUP-Forschungsprojekten
Ökologische Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> • Steigendes Umweltbewusstsein • Nutzung von Marginalstandorten 	<ul style="list-style-type: none"> • Holz- und Waldreichtum Deutschlands
Institutionelle Faktoren		<ul style="list-style-type: none"> • Keine / passive Verbands- und Lobbyunterstützung • Widerstand von Energieversorgungsunternehmen / Gemeinden
Soziokulturelle / gesellschaftliche Faktoren	<ul style="list-style-type: none"> • Generierung regionaler Wertschöpfung 	<ul style="list-style-type: none"> • Teller-Tank-Diskussion • KUP-Paradigma

5 Ergebnisse der Mikroebene

In diesem Kapitel werden die deskriptiven Fallstudienresultate des BED Beuchte (vgl. Kapitel 5.1) und des BED Lebrade-Rixdorf (vgl. Kapitel 5.2) erläutert. Die chronologische Beschreibung bezieht sich auf inspirierende, imitierende und diffundierende Aspekte während der Umsetzung zum BED und danach (vgl. Kapitel 2.2). Die Fallstudienbeschreibungen werden mit zukünftigen Herausforderungen für die BED abgeschlossen und die Ergebnisse in einem Fallstudienvergleich gegenübergestellt (vgl. Kapitel 5.3).

Das Hauptaugenmerk der Fallstudien liegt auf den zeitlichen und räumlichen Gesteigungsprozessen der sozialen Innovation BED sowie deren Ausprägungen und kausalen Zusammenhängen. Der Gegenstandsbereich der Fallstudien beschränkt sich auf die BED und auf assoziierte Unternehmen bzw. Ortschaften. Falls nötig, werden die Gegenstandsbereiche zur Analyse imitierender und diffundierender Aspekte und deren Einfluss auf die Gründung der BED erweitert.

In den Fallstudienbeschreibungen sind keine Stakeholderanalysen mit Motiven, Interessen und daraus resultierenden Konfliktpotenzialen zwischen Akteuren und Akteursgruppen dargestellt. Entsprechende Untersuchungen haben STOWASSER (2013) und WAGLER (2013) angefertigt. Dies begründet die überwiegende Nennung der jeweiligen Initiatoren als treibende Kräfte. Sofern es für das Verständnis der Fallstudien notwendig und sinnvoll erscheint, sind weitere Akteure einbezogen.

5.1 Fallstudie Bioenergiedorf Beuchte

Das BED Beuchte wird im Folgenden anhand seiner regionalen Einbettung und seines Gesteigungsverlaufs erläutert.

5.1.1 Regionale Einbettung des Bioenergiedorfs Beuchte

In Tabelle 11 sind statistische und demografische Kennzahlen der SG Schladen-Werla im Vergleich zum Kreis Wolfenbüttel und dem Land Niedersachsen dargestellt. Auf die Tabelle und die dort aufgelisteten Kennzahlen wird in der folgenden Fallstudienbeschreibung Bezug genommen.

Tabelle 11: Übersicht über die statistischen und demografischen Kennzahlen in der SG Schladen-Werla, dem Kreis Wolfenbüttel und dem Land Niedersachsen im Jahr 2015 (eigene Darstellung, angelehnt an BA 2016; CIMA 2012; LSN 2015b, 2016a, 2016b; ZGB 2014).

	SG Schladen-Werla		Kreis Wolfenbüttel		Niedersachsen	
	n	%	n	%	n	%
Bevölkerung						
Insgesamt	8.789		120.981		7.926.599	
Männlich	4.287	48,8	59.846	49,5	3.915.398	49,4
Weiblich	4.502	51,2	61.135	50,5	4.011.201	50,6
17 Jahre und jünger	1.303	14,8	19.248	15,9	1.322.320	16,7
18–64 Jahre	5.305	60,4	73.855	61,0	4.905.917	61,9
65 Jahre und älter	2.181	24,8	27.878	23,0	1.698.362	21,4
Durchschn. Alter in Jahren	47,3		45,7		44,3	
Wanderungssaldo zum Vorjahr	-8		1.574		123.347	
Bevölkerungsvorausberechnung						
Bevölkerung 2020 im Vgl. zu 2015	8.214	-6,5	112.648	-6,9	7.722.321	-2,6
Bevölkerung 2025 im Vgl. zu 2015	n. v.	n. v.	107.496	-11,1	7.605.744	-4,0
Bevölkerung 2030 im Vgl. zu 2015	7.294	-17,0	102.209	-15,5	7.471.971	-5,7
Fläche						
Fläche in km²	73		722		47.615	
Einwohner pro km²	119		167		166	
Landwirtschaftl. Fläche in ha	5.196	70,3	48.540	67,2	2.845.935	59,1
Forstwirtschaftl. Fläche in ha	904	12,1	13.956	19,3	1.053.235	22,1
Wirtschaft						
Sozialv. Beschäftigte am Wohnort	1.376		23.447		2.783.678	
Beschäft. Land- & Forstwirtschaft*	50	3,6	382	1,6	37.418	1,3
Beschäft. Produzierendes Gewerbe*	433	31,5	5.952	25,4	834.979	30,0
Beschäft. Handel, Verkehr, Lagerei*	306	22,2	5.167	22,0	629.391	22,6
Beschäft. Sonst. Dienstleistungen*	587	42,7	11.944	50,9	1.281.867	46,0
Reiseverkehr / Übernachtungen	3.688		142.095		41.310.035	
Arbeitslosenquote 31.12.2016**	279	6,3	3.725	6,1	277.720	6,7

*Alle bevölkerungsrelevanten prozentualen Angaben beziehen sich auf die Bevölkerung Insgesamt mit Basisjahr 2015 auf der jeweiligen Verwaltungseinheit. *In Niedersachsen werden 23 Nennungen ohne Angaben geführt, im Kreis Wolfenbüttel zwei, in der SG Schladen-Werla null. **Die Arbeitslosenquote für die SG Schladen-Werla zeigt den Jahresdurchschnitt für 2016, die Arbeitslosenquoten für den Kreis Wolfenbüttel und für Niedersachsen jeweils zum Stichtag 31.12.2016.*

Geografische Lage

Beuchte liegt im südöstlichen Teil von Niedersachsen, unweit der Landesgrenze zu Sachsen-Anhalt (rund sechs Kilometer Luftlinie) und war bis zum Jahr 1990 Teil des Zonenrand-Fördergebiets (NEANDER 2002). Beuchte gehört zur SG Schladen-Werla, die sich aus den Orten Gielde, Hornburg, Schladen, Isingerode, Wehre und Werlaburgdorf zusammensetzt. Der Ortsteil Schladen bildet das Grundzentrum der SG Schladen-Werla. Die autogebundene Entfernung vom Ortsteil Schladen zum Mittelzentrum Wolfenbüttel (52.269 Einwohner) beträgt 17,5 km, zum Oberzentrum Salzgitter (101.079 Einwohner) 26,8 km und zum Oberzentrum Braunschweig

(251.364 Einwohner) 30,7 km (ZGB 2013b).³⁹ Schladen-Werla ist Teil des Kreises Wolfenbüttel, des Regierungsbezirks Braunschweig und des Zweckverbands Großraum Braunschweig (ZGB). Der Kreis Wolfenbüttel wird von den Kreisen Goslar (südliche Richtung), Salzgitter (westlich), Braunschweig (nordwestlich), Helmstedt (nordöstlich) und Halberstadt (östlich von Sachsen-Anhalt) umgeben und gehört naturräumlich überwiegend zur kontinental geprägten Bördelandschaft mit fruchtbaren, zumeist landwirtschaftlich genutzten Lössflächen (GRONTMIJ 2010).

Wirtschaftliche Bedeutung

Die Region zählt trotz ihrer günstigen Verkehrslage zu den Wirtschaftszentren Braunschweig, Salzgitter und Wolfenbüttel als wirtschaftsschwach. Im Kreis Wolfenbüttel besteht eine vorwiegend historisch gewachsene Mischung aus Landwirtschaft, Rohstoffverarbeitung (Kies, Kalk und Kalkmergelstein) und Gewerbe (HAUPTMEYER 2004; ZGB 2015b). Ein wichtiges Standbein für den Kreis bilden daher die Landwirtschaft und ihre gewerblichen Zuliefer- und Verarbeitungsbetriebe (insbesondere Zuckerrüben). Da ein Großteil der Bevölkerung ihr Einkommen in den nahegelegenen Mittel- und Oberzentren erzielt, ist die Wirtschaftskraft des Kreises vergleichsweise gering (NEANDER 2002).

Der Kreis gehört seit dem Jahr 2013 dem Tourismusverband Nördliches Harzvorland e. V. an. Allerdings spielt der Fremdenverkehr nur in Wolfenbüttel, der mittelalterlichen Fachwerkstadt Homburg und dem Naturpark Elm-Lappwald eine wirtschaftlich nennenswerte Rolle (NEANDER 2002; RECKEWELL 2011). Als touristische Attraktion in der SG Schladen-Werla zählt der Archäologie- und Landschaftspark Kaiserpfalz Werla. Hierbei handelt es sich um eine Ausgrabungsstätte der im 10. Jahrhundert nach Christus größten Festungsanlage Norddeutschlands (GESCHWINDE 2003). Das Kulturgut besitzt mit jährlich rund 8.000 Besuchern eine nur untergeordnete wirtschaftliche Funktion. Die SG Schladen-Werla ist kein Standort mit besonderer Tourismusaufgabe (GESCHWINDE 2013; ZGB 2015a).

Demografische Entwicklungen

Eine zentrale Herausforderung für die ländlich geprägten Regionen in Südost-Niedersachsen wird in den kommenden Jahren eine prognostizierte sinkende Einwoh-

³⁹ Einwohnerzahlen Stand 31. Dezember 2015 (LSN 2015a).

nerzahl und ein zunehmender Anteil älterer Bürger bei gleichzeitig rückläufigen Kinderzahlen sein.

Die Veränderungen in der Bevölkerungsstruktur und Abwanderungen in Wirtschaftszentren wirken sich bereits auf die Aufrechterhaltung der technischen Infrastruktur (z. B. Müll- und Abwasserentsorgung, Energie- und Trinkwasserversorgung) aus (ZGB 2008, 2015b). Der ZGB ist in den nächsten Jahren mit rückläufigen Einwohnerzahlen von bis zu 20 % konfrontiert (CIMA 2012). Bis zum Jahr 2030 wird im Durchschnitt für den ZGB mit einer Abnahme zwischen 5,8 bis 14,1 % gerechnet (ZGB 2014). Die SG Schladen-Werla wies zwischen den Jahren 1993 und 2012 eine negative Bevölkerungsentwicklung von sieben Prozent auf (ZGB 2014). Für die SG wird eine relative Bevölkerungsentwicklung von -7,9 % (BERTELSMANN STIFTUNG 2017) bis -17,0 % für das Jahr 2030 prognostiziert (vgl. Tabelle 11).

Land- und forstwirtschaftliche Beschreibung

In Niedersachsen bildet die landwirtschaftliche Nahrungs- und Futtermittelindustrie den wirtschaftlichen Schwerpunkt. Wegen guter Bodenverhältnisse dominiert in den südlichen Landesteilen der Ackerbau (AEE 2013a). Der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen nahm in den vergangenen Jahren kontinuierlich zu (FNR 2012; MELVL und MUK 2010). Im Kreis Wolfenbüttel existieren überdurchschnittlich gute landwirtschaftliche Produktionsbedingungen mit durchschnittlich 75 Bodenpunkten. Im Kreisdurchschnitt werden 97 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche als Ackerland verwendet, überwiegend für Zuckerrüben, Kartoffeln und Getreide. Das in Schladen ansässige Werk der Nordzucker AG wird mehrheitlich regional beliefert. Die Futtermittelproduktion für die Viehhaltung spielt insgesamt eine, im Vergleich zu Niedersachsen, geringere Rolle (NEANDER 2002; ZGB 2015c). In der SG Schladen-Werla herrschen tonige Schluffböden mit Lehm im Unterboden vor. Zumeist handelt es sich um Parabraunerden und basenreiche Braunerden mit 60–75 Bodenpunkten im Gemeindedurchschnitt. Die agrarstrukturellen Rahmenbedingungen sind durch günstige Schlaggrößen und tragfähige Wirtschaftswege gekennzeichnet (ZGB 2015c).

Die Forstwirtschaft besitzt im Kreis Wolfenbüttel eine untergeordnete Rolle. Geschlossene Waldflächen beschränken sich weitgehend auf die Höhenzüge Elm, Asse, Oder, Hainmund, Lichtenberg und den Harlywald. Hier dominieren Laub- und Laubmischwälder mit überwiegenden Anteilen von Buche und Eiche. Fichten, Lärchen und

Kiefern besitzen einen Anteil von 22 % an der Waldfläche. Der Holzverarbeitung im Kreis fällt eine untergeordnete Rolle zu. Der größte Teil der Holzverarbeitung erfolgt außerhalb der Region des ZGB, mit Transportentfernungen von deutlich über 50 km. Hingegen ist die Nachfrage nach Energieholz privater Brennholzseltwerber in Form von Scheitholz und HaS deutlich gestiegen. Im ZGB existieren insgesamt 56 ha KUP und 13 ha Miscanthus (NEANDER 2002; ZGB 2015b, 2015c).

5.1.2 Darstellung und Beschreibung des Gestehtungsprozesses

5.1.2.1 Steiniger Weg mit vielen Rückschlägen

Das BED Beuchte wurde in seiner ursprünglich angedachten technischen Auslegung mit achtjähriger Bauverzögerung im Dezember des Jahres 2015 fertiggestellt. Im Folgenden werden die wichtigsten Ereignisse chronologisch aufgelistet und beschrieben (vgl. Tabelle 12).

Tabelle 12: Chronologie der wichtigsten Entwicklungspunkte im BED Beuchte (eigene Darstellung, angelehnt an AGRI.CAPITAL GMBH 2007; B_13_KG_01 2013; GRAUMARKTINFOS 2014; KLEINERT 2009; KÖNIG 2011; MEMMERT 2012; NIEDERSÄCHSISCHE STAATSKANZLEI 2007; NORDHARZ PORTAL 2017; SCHWEIGER 2010; WAID 2011; WOLFENBÜTTELER ZEITUNG 2011).

Jahr	Meilenstein	Jahr	Meilenstein
2003	Andreas Memmert wird Bürgermeister der SG Schladen-Werla		Erste Pflanzung von rund 20 ha KUP im Frühjahr
2004	Erste PV-Installationen auf Gut Beuchte		Bau der BGA wird über die Deutsche Biogas AG fortgeführt
2005	V. König übernimmt Betriebsleitung des Guts Beuchte	2010	Gründung der agraligna GmbH
2006 / 2007	Deutsche Holzenergie Nord GmbH verlegt Wärmenetz in Waldorfschule Braunschweig	2011	Bau der BGA verzögert sich
2007	Teilnahme des Nördlichen Harzvorlands an erster ILEK-Förderperiode		Erste KUP-Ernte nach dreijährigem Aufwuchs im Dezember
	Start der Info- und Werbeveranstaltungen für das Wärmenetz in Beuchte	2012	HaS-Lagerhalle in Beuchte brennt ab
	Bundesumweltminister Sigmar Gabriel setzt im November den Spatenstich für den BGA-Bau mit der agri.capital GmbH	2014	Deutsche Biogas GmbH & Co. KG Beuchte meldet Insolvenz an
2008	Bau der BGA verzögert sich		V. König erwirbt die unvollständige BGA und treibt den Bau voran
	Bau und Errichtung des Wärmenetzes		Anschluss von fünf Neukunden an das Wärmenetz
	Installation eines BMHW zum Betrieb des Wärmenetzes	2015	V. König verkauft seine Anteile an der agraligna GmbH
2009	Aufgabe der Schweinemast		BGA nimmt mit achtjähriger Verzögerung im Dezember den Regelbetrieb auf
	Wärmenetz geht am 18. Januar in Betrieb		

Im Jahr 2005 übernahm Clemens-Hinrik Freiherr v. König die Betriebsleitung des in Familienbesitz befindlichen Guts Beuchte. Unter seiner Führung suchte das auf Schweinemast und den Anbau von Weizen, Rüben, Raps und Gerste fokussierte Landwirtschaftsunternehmen nach Möglichkeiten für eine Einkommensdiversifizierung. Daher wurden bereits ab dem Jahr 2004 auf den Dachflächen einzelner Gebäude des Guts PV-Installationen angebracht. V. Königs erste Überlegungen zum Bau einer BGA existierten bereits zum Zeitpunkt seiner Übernahme der Geschäftstätigkeiten, konnten jedoch zunächst wegen Unstimmigkeiten zwischen den Gesellschaftern nicht umgesetzt werden. Mit Gründung der Deutsche Holzenergie Nord GmbH (DEHO Nord) im Jahr 2006 begann v. König den Vertrieb von HaS, Brenn- und Scheitholz. Über die DEHO Nord wurde in der Waldorfschule Braunschweig ab dem Jahr 2006 ein mit HaS betriebenes Wärmenetz geplant, umgesetzt und betrieben. Die dort gewonnenen Erfahrungen zu Installation sowie Betrieb eines Wärmenetzes ließen den Wunsch zur Umsetzung eines solchen Projekts auf Gut Beuchte mit Integration des Ortes Beuchte aufkommen.

Ab Sommer des Jahres 2007 wurden Gespräche mit Behörden und den Einwohnern von Beuchte geführt. Informationsveranstaltungen zur Idee und zu möglichen Umsetzungsvarianten einer regionalen Selbstversorgung sowie die Anfertigung einer Machbarkeitsstudie folgten. Neben der Klärung technischer, finanzieller und rechtlicher Herausforderungen stellten die Resonanz in der Bevölkerung und die damit verbundene benötigte Nennwärmeleistung Schwerpunkte für die Planung dar.

Nach Beantwortung der aufgeführten Herausforderungen ergingen Einladungen an interessierte Einwohner zu zwei Terminen im Dorfgemeinschaftshaus Beuchte. An diesen Terminen wurden die Haushaltsbesitzer unter Anwesenheit eines Notars gebeten, im Hinblick auf einen Bau des Wärmenetzes durch z. B. Gärten und Einfahrten Dienstbarkeiten zu bestellen und eine verbindliche Rechtsgrundlage zur weiteren Planung und Umsetzung des Wärmenetzes zu ermöglichen. Damit konnten zwei Trassen in einer Länge von 1,7 km und 800 m über 50 Grundstücke verlegt werden. Straßen mussten nur

in Einzelfällen aufgebrochen werden. Insgesamt sind von 125 Gebäuden⁴⁰ mit 396 Einwohnern 61 Gebäude (49 %) mit 70 Wohnungen an das Netz angeschlossen (Stand 2009).

Im Jahr 2006 fanden mit der Firma agri.capital GmbH⁴¹ (ehemals Prokon Bioenergie GmbH) Gespräche über den Bau einer Trockenfermentierungsanlage mit 716 kW_{el} statt. Die BGA sollte als Wärmequelle für das Wärmenetz dienen und durch v. König als Erbbauverpächter betrieben werden. Wegen Planungsänderungen begannen die Bauarbeiten für eine BGA im Nassvergärungsverfahren mit 500 kW_{el} erst im Jahr 2007. Die Fertigstellung war auf Herbst des Jahres 2008 datiert. Vertragsabschlüsse zur Lieferung von Ganzpflanzensilage (GPS) in Höhe von 14.000 t a⁻¹ TM kamen mit zehn Landwirten aus der Region zustande. Am 22. November 2007 fand mit dem damaligen Bundesumweltminister und örtlichen Bundestagsabgeordneten des Wahlkreises Salzgitter-Wolfenbüttel Sigmar Gabriel der feierliche Spatenstich zum Bau der BGA auf Gut Beuchte statt.

Wegen Bauverzögerungen und Rechtsstreitigkeiten zwischen der Gutsverwaltung und agri.capital GmbH war die Fertigstellung der BGA nicht wie vereinbart möglich. Die vertraglich zugesicherte Wärmelieferung an Beuchter Haushalte stellte sich als fragwürdig heraus. Hieraus resultierten im Dezember des Jahres 2008 der Bau des Wärmenetzes und die Installation von HaS-Kesseln in Eigenregie durch die Gut Beuchte Dienstleistungs GmbH sowie deren Inbetriebnahme am 18. Januar 2009.

Da sich v. König mit einer unabhängigen und langfristigen Rohstoffversorgung im Hinblick auf Preisvolatilitäten absichern wollte, folgten ab Frühjahr des Jahres 2009 Kultivierungen von KUP. Auf rund 20 ha Marginalstandorten des Guts Beuchte wurden schnellwachsende Gehölze angebaut. Die Versorgung mit Waldrestholz stellte bis zur ersten Ernte der KUP-Plantagen eine Übergangslösung dar. Im Jahr 2010 gründeten v. König und sein Geschäftspartner Hans-Georg v. Engelbrechten-Iliow das auf den Anbau, die Pflege und Ernte von KUP spezialisierte Landwirtschaftsunternehmen agraligna GmbH. Es sollte zukünftig die Flächenbewirtschaftung der KUP übernehmen und

⁴⁰ Es ist zwischen Gebäuden und Wohnungen (Haushalten) zu unterscheiden. Der Anschluss eines Mehrfamilienhauses an das Wärmenetz ermöglicht die Versorgung mehrerer Wohnungen (Haushalte). Im Jahr 2009 existieren in Beuchte 125 Wohngebäude mit 227 Haushalten. In den statistischen Erhebungen des Einwohnermeldeamtes werden jedoch alle Personen über 18 Jahren als einzelner Haushalt gewertet. Daher ist diese Kennzahl im Hinblick auf die tatsächliche Grundgesamtheit der Haushalte nur bedingt aussagekräftig (EINWOHNERMELDEAMT SCHLADEN-WERLA 2017).

⁴¹ agri.capital GmbH firmiert seit dem Jahr 2014 unter AC Biogas GmbH.

Dienstleistungen im KUP-Bereich vom Stecklingsverkauf bis zum HaS-Vertrieb anbieten. Die ersten KUP-Ernten erfolgten nach drei Vegetationsperioden im Herbst des Jahres 2011.

Seit Herbst des Jahres 2009 wurden die Bauarbeiten an der BGA durch die Deutsche Biogas AG fortgeführt. Der 2,5 Mio. € teure Bau sollte mit einer Leistung von 700 kW_{el} errichtet werden (vgl. KLEINERT 2009). Wegen weiterer Bauverzögerungen und Unstimmigkeiten im Frühjahr des Jahres 2010 wurde die Fertigstellung der BGA erneut nicht planmäßig realisiert. Die für den Bau der BGA gegründete Tochter der Deutsche Biogas AG⁴² meldete zum 29. Juli 2014 Insolvenz an. Darauf erwarb v. König die Insolvenzmasse der bereits installierten Anlagenteile im Herbst des Jahres 2014 und rüstete für drei Millionen Euro nach. Ein Jahr später startete die mehrwöchige Gasproduktion,⁴³ die Inbetriebnahme der BGA ist auf den 17. Dezember 2015 datiert (vgl. BNETZA 2017).

Seitdem wird das BMHW ausschließlich für den Spitzenlastbetrieb und als redundantes System für Wartungsarbeiten verwendet. Da KUP ab diesem Zeitpunkt nicht mehr die Primärenergiequelle für das BED darstellten, verkaufte v. König seine Anteile an der agraligna GmbH an seinen Geschäftspartner v. Engelbrechten-Iliow. Von der ursprünglich angedachten Inbetriebnahme der BGA im Jahr 2008 bis zur tatsächlichen Inbetriebnahme im Jahr 2015 erfolgte eine achtjährige Übergangslösung mittels BMHW.

Die heutige BGA verfügt über eine installierte Leistung von 1.200.000 kW_{el} sowie 1.655.000 kW_{th} und wird als Vor-Ort-Verstromungsanlage im Flexibilitätsbetrieb mit einem Gasspeichervolumen von 8.917 m³ betrieben.⁴⁴ Pro Jahr können rund sechs Millionen Kilowattstunden Strom erzeugt werden. Die BGA ist für eine durchschnittliche Feuerungsleistung von 700 kW konzipiert. Nach Abzug des Eigenwärmebedarfs und Hinzuschalten des BMHW steht eine ganzjährige Wärmeleistung von 400 kW bereit (B_17_KG_03 2017; BNETZA 2017; IHK BRAUNSCHWEIG 2015; NIEDERSÄCHSISCHE STAATSKANZLEI 2015).

⁴² Das Insolvenzverfahren wurde für die DT Biogas GmbH & Co. KG Beuchte eröffnet.

⁴³ Beim (Wieder-)Anfahren von BGA wird bis zur ausreichenden Methanproduktion aufgrund komplexer mikrobiologischer Prozesse eine Vorlaufzeit von mehreren Wochen benötigt.

⁴⁴ Der Direktvermarkter EWE AG mit Sitz in Oldenburg bietet Landwirten die Direktvermarktung des erzeugten Stroms nach dem Marktprämienmodell an. Dabei wird der Strom der BGA täglich an der Strombörse verkauft (vgl. FNR 2016).

5.1.2.2 Contracting-Modell und komplexe Firmenstrukturen

Die vorliegende Fallstudie besteht aus einer Verflechtung von Personen- und Kapitalgesellschaften um den Initiator und Investor v. König (vgl. Abbildung 11). Um die einzelnen Geschäftsfelder und innerbetrieblichen Beziehungen zu ergründen, werden im Folgenden die einzelnen Firmen und ihre Verknüpfungen vorgestellt und beschrieben.

Gutsverwaltung Beuchte GbR

Eine der drei Kerngesellschaften des vorliegenden Firmenkonstrukts stellt die Gutsverwaltung Beuchte GbR dar. Sie ist für den Betrieb von rund 520 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche verantwortlich und verwaltet den Gebäudebestand des Guts inklusive 22 in Beuchte lokalisierter Mieteinheiten. Die ackerbaulichen Hauptkulturen stellen Weizen, Gerste, Raps und Zuckerrüben dar. Wegen ungeeigneter Hanglagen oder Flächenzuschnitte sowie teilvernässter Flächen sind rund 60 ha (11,5 %) der landwirtschaftlichen Nutzfläche für eine Bewirtschaftung nur bedingt geeignet.

Gut Beuchte Dienstleistungs GmbH

Die Gut Beuchte Dienstleistungs GmbH, der Gewerbebetrieb der Gutsverwaltung Beuchte GbR, übernahm Anfang des Jahres 2007 alle Tätigkeiten, die nicht mit dem klassischen Landwirtschaftsbetrieb im Zusammenhang stehen. Zu ihren Aufgaben gehören:

- der Betrieb des Wärmenetzes und der Vertrieb der Wärme
- der Betrieb der BGA inklusive Substrateinkauf und Vermarktung
- der Betrieb des BMHW inklusive Holzeinkauf.

Die Gut Beuchte Dienstleistungs GmbH ist sowohl für den Bau des Wärmenetzes als auch für dessen Betrieb verantwortlich. Sie ist Eigentümerin der Wärmetauscher und der Wärmemengenzähler. Ihr unterliegen alle lohnunternehmerischen Tätigkeiten. Gesellschafter sind v. König mit 33,6 % der Anteile sowie seine Eltern Jürgen Freiherr v. König und Gabriele Freifrau v. König mit jeweils 33,2 %.

Deutsche Holzenergie Nord GmbH

Im Januar des Jahres 2006 gründeten v. König und Michael v. Loh als gleichberechtigte Gesellschafter die Deutsche Holzenergie Nord GmbH. Das Unternehmen produziert und vertreibt Scheitholz, HaS und Pellets. Der Biomassehof auf Gut Beuchte dient als Stammlager zur Verkleinerung des Kaminholzes und als Lagerplatz für getrocknete

HaS. Zur Holz Trocknung bestehen Verträge mit vier Betreibern von BGA in nahegelegenen Ortschaften und Stadtteilen (Almke, Cremlingen, Remlingen und Salzdahlum). Über Trocknungscontainer wird das Holz bei Temperaturen von 60 bis 80 °C auf fünf bis 20 % Restfeuchte getrocknet. Die Bereitstellung und Lieferung der HaS aus KUP erfolgen über die agraligna GmbH. Stammhölzer und Waldrestholz werden von zwölf Forstämtern (FA) und Forstbetriebsgemeinschaften (FBG) im Umkreis von 30 km bezogen. Pro Jahr verarbeitet und vertreibt die DEHO Nord über 10.000 m³ Holz (BRENNHOLZ-CENTER BRAUNSCHWEIG 2017; DEUTSCHE HOLZENERGIE NORD 2016).

Zur Deutschen Holzenergie Nord GmbH gehört seit dem Jahr 2006 das Brennholz-Center Braunschweig, das rund 1.200 Kunden in den Gebieten Braunschweig, Wolfenbüttel und Salzgitter mit vorgetrocknetem Holz versorgt. Neben den gewerblichen Brennholzaktivitäten projektiert und betreibt die DEHO Nord Wärmenetze und PV-Projekte.

agraligna GmbH

Im Herbst des Jahres 2010 gründeten v. König und v. Engelbrechten-Iliow als gleichberechtigte Gesellschafter die agraligna GmbH. Im Auftrag der Gutsverwaltung Beuchte GbR bewirtschaftet die Gesellschaft die KUP-Flächen auf den Liegenschaften von Gut Beuchte (Pflanzung, Pflege, Ernte). Die agraligna GmbH besitzt rund fünf Hektar Mutterquartiere und ist nach § 17 Abs. 1 des Forstvermehrungsgutgesetzes ein registrierter Forstsamen- und Forstpflanzenbetrieb (vgl. BLE 2016). Aus den Mutterquartieren können zwischen jährlich 1,5 und zwei Millionen Stecklinge für den Vertrieb im In- und Ausland erzeugt werden (WAID 2011). Die auf den KUP-Plantagen der Gutsverwaltung Beuchte GbR erzeugten HaS wurden während der Laufzeit des BMHW an die Gut Beuchte Dienstleistungs GmbH veräußert und anschließend an die DEHO Nord.

Die agraligna GmbH bietet Dienstleistungen von der Beratung, Pflanzung mit eigens entwickelter Pflanzmaschine, Bestandspflege – sowohl mit chemischem als auch mechanischem Pflanzenschutz – bis hin zur Ernteorganisation und Erntelogistik inklusive Vermarktung der HaS an (vgl. AGRALIGNA GMBH 2017). V. König veräußerte seine agraligna-Anteile im Jahr 2015 an seinen Geschäftspartner v. Engelbrechten-Iliow, der die Gesellschaft seitdem fortführt.

Bürgerwindpark Beuchte Haftungsgesellschaft mbH und Bürgerwindpark Beuchte Planungsgesellschaft mbH & Co. KG

Die Gesellschaften Bürgerwindpark Beuchte Haftungsgesellschaft mbH und Bürgerwindpark Beuchte Planungsgesellschaft mbH & Co. KG dienen der Planung und Projektierung des Bürgerwindparks in Beuchte. Die Haftungsgesellschaft wurde im Jahr 2011 mit den Gesellschaftern v. König und der I. P. T. Ebert Beteiligungsgesellschaft mbH gegründet. Letztere bildet eine Beteiligung von Tim Ebert, Geschäftsführer von Ebert Erneuerbaren Energien Wind GmbH & Co. KG, einer auf Planung sowie technische und kaufmännische Betriebsführung von Erneuerbare-Energien-Anlagen spezialisierten Unternehmung. Die Planungsgesellschaft wurde im Jahr 2014 gegründet.

Bereits im Jahr 1998 wurden im Rahmen der regionalen Raumordnungsplanung des ZGB erste Vorranggebiete für die Windenergienutzung ausgewiesen und im Jahr 2004 erweitert. Die Landesregierung Niedersachsens wünschte sich zum Erhalt einer hohen Akzeptanz durch betroffene Anwohner eine aktive Form der Bürgerbeteiligung, z. B. in Form von Bürgerwindparks oder Energiegenossenschaften (NMU 2012; ZGB 2008). Die ausgeschriebenen Vorranggebiete für das BED Beuchte befinden sich zwischen Schladen und Beuchte, linksseitig der Autobahn 395.

Weitere Gesellschaften: South Western Solar Projects Limited, Enerlignum GmbH, SE Solar GbR, SE Bioenergie GbR, Agrardienste Eichberg GmbH & Co. KG

V. König hielt Beteiligungen an der South Western Solar Projects Limited (gegründet im Jahr 2011). Sie nahm die Bebauung von PV-Dach- und -Freilandflächen vor. Insgesamt besaß die Firma über 3,7 MW_p installierte Leistung in Deutschland. Dazu gehörten auch die in Gut Beuchte vorhandenen Anlagen (SWSP 2017). Im Jahr 2015 erfolgte die Auflösung der Firma und Ausschüttung der Kapitalbeträge an die Gesellschafter.

Die Enerlignum GmbH wurde 1998 gegründet (ursprünglich war die Gesellschaft für die Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen zuständig) und stellt heute Dienstleistungen für die Projektierung von Bioenergieanlagen zur Verfügung. Zudem ist sie Betreiber der in den Jahren 2004 und 2005 gebauten PV-Anlagen auf Gut Beuchte. Alleiniger Gesellschafter ist v. König. Die Enerlignum GmbH ist Kommanditist in der Bürgerwindpark Beuchte Planungsgesellschaft mbH & Co. KG.

Die SE Solar GbR und SE Bioenergie GbR betreiben PV-Anlagen in Niedersachsen und Sachsen-Anhalt.

Die Agrardienste Eichberg GmbH & Co. KG stellt einen Zusammenschluss von über 200 Kommanditisten dar. Ihre Hauptaufgabe besteht in der Organisation und Verladung der Zuckerrübenkampagnen für die Nordzucker AG in Schladen.

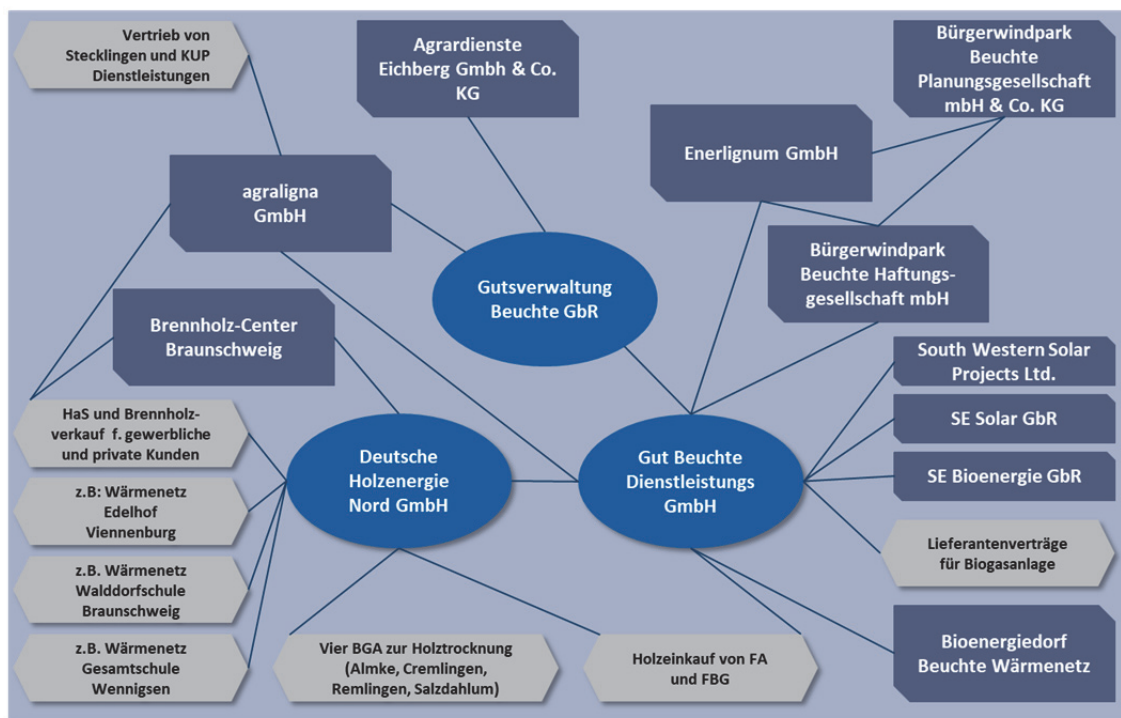


Abbildung 11: Vereinfachte Darstellung des Firmenkomplexes um das BED Beuchte. Die Kreise stellen Kerngesellschaften dar, die Rechtecke weitere Beteiligungen bzw. Ausgründungen. Die Sechsecke bilden Kunden, Dienstleistungen oder Partner ab (eigene Darstellung).

5.1.2.3 Multiples Nutzungskonzept zur Befriedigung von Interessen

Das in Kapitel 5.1.2.2 vorgestellte Firmengeflecht um das BED Beuchte und v. Königs Aktivitäten umfassen verschiedene Geschäftsmodelle, Nutzungskonzepte und Wertschöpfungsstufen. Zum besseren Verständnis werden im Folgenden sowohl technische als auch finanzielle Aspekte des in Beuchte betriebenen BMHW bzw. der BGA vorgestellt.

Nachdem sich der Bau der BGA unter der agri.capital GmbH im Jahr 2008 verzögert hatte, die Wärmenutzungsverträge in Beuchte jedoch abgeschlossen waren, übernahm die Gut Beuchte Dienstleistungs GmbH die Planungsarbeiten für das Wärmenetz und die Installation alternativer Wärmequellen. Nach Feststellung der zukünftigen Wärmeabnehmer und deren Wärmebedarf konnte die Planung der Haupt- und Nebentrassen

beginnen. Unter Berücksichtigung möglicher späterer Anschlüsse wurden in die Trassenplanung zehn Erweiterungspunkte integriert. Die Hauptleitung kann bis zu 1.800 kW übertragen und versorgte im Jahr 2009 auf der Südtrasse 52 Gebäude und auf der Nordtrasse neun Gebäude. Zur Erzeugung des ermittelten Wärmebedarfs inklusive bereits berücksichtigter späterer Erweiterungen folgte die Installation von zwei HaS-geführten Kesseln des Herstellers Ala Talkkari und einem 25.000 l fassenden Pufferspeichers. Insgesamt steht ein rund 40 m³ fassender Siloraum mit Schneckeneinzug zur Verfügung. Für Wartungsarbeiten am BMHW oder unvorhergesehene Ausfälle wird ein Ölkessel mit 500 kW Leistung vorgehalten.

Insgesamt belief sich das Investitionsvolumen für das BMHW und das Wärmenetz auf 700.000 €. Hiervon mussten rund 150.000 € in den Bau des Heizhauses und die Investition der Kessel sowie rund 550.000 € in die Errichtung des Wärmenetzes aufgewendet werden. Von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) erhielt v. König einen Investitionszuschuss in Höhe von 300.000 €. Sein Investitionsvolumen belief sich auf rund 400.000 €.

Bis zur Ernte der ersten KUP-Flächen lieferten nahegelegene Forstämter und Forstbetriebsgenossenschaften die HaS. Der benötigte Umfang betrug rund 311 t_{atro} a⁻¹ und erzeugte rund 1.300 MWh Wärme (1.600 MWh inklusive Wirkungsgradverlust für das Wärmenetz und den Kessel) (KÖNIG 2011).

Die ab dem Jahr 2009 gepflanzten KUP sollten einerseits nicht verwendete Marginalstandorte zurück in die Bewirtschaftung führen, andererseits eine Unabhängigkeit und Absicherung für gegebenenfalls schwankende Einkaufspreise von Biomasse ermöglichen. Wegen nährstoffreicher Böden mit 80 bis 90 Bodenpunkten und einer guten Grundwasseranbindung wurde mit Erträgen von bis zu 15 t_{atro} ha⁻¹ a⁻¹ und einem Deckungsbeitrag von 350 € ha⁻¹ kalkuliert. Zur Erzeugung des ermittelten Wärmebedarfs in Beuchte benötigt das Unternehmen bei dreijährigen Rotationen rund 20 ha KUP.

Von den im Jahr 2009 an das Wärmenetz angeschlossenen 70 Wohnungen befinden sich 22 Mietwohnungen im Besitz der Gutsverwaltung Beuchte GbR. Daraus resultierten ein reduzierter Heizkostenaufwand auf Gut Beuchte sowie reduzierte Mietnebenkosten. Seit dem Jahr 2014 müssen bei Vermietungen oder Veräußerungen von Immobilien Energieausweise vorgelegt werden (vgl. ENEV 2015). Der Anschluss an alternative Energieversorgungssysteme mit Biomasse findet darin Berücksichtigung. Durch die

Aufwertung des Objekts mittels Nahwärme erwartet v. König eine Leerstandsreduzierung (vgl. Tabelle 13).

Tabelle 13: Nutzungskonzept und Wertschöpfungsstufen durch die Installation des mit HaS gefährten BMHW bzw. der BGA in Beuchte (eigene Darstellung).

	Nutzungskonzept	Wertschöpfung
BMHW	KUP	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von Marginalstandorten • Erwirtschaftung eines zusätzlichen Deckungsbeitrages
	Wärmeversorgung / Vermietung	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmeabsatz an Wohn- und Betriebsgebäude • Wärmeabsatz an 22 vermietete Wohneinheiten
	Wärmenetz Beuchte	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmeabsatz an angeschlossene Gebäude in Beuchte
	Direktvermarktung	<ul style="list-style-type: none"> • Direktvermarktung des erzeugten Stroms • Flexibilitätsprämie
BGA	Rohstoffsicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Anbaudiversifizierung auf eigenen Flächen durch Mais und GPS • Rohstofflieferung von Gülle und Mist durch Vertragslieferanten
	Wärmeversorgung / Vermietung	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmeabsatz an Wohn- und Betriebsgebäude • Wärmeabsatz an 22 vermietete Wohneinheiten
	Wärmenetz Beuchte	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmeabsatz an angeschlossene Gebäude in Beuchte

Im Rahmen der Planungsarbeiten für das Wärmenetz ergab sich zwischen v. König und den Wärmeabnehmern eine offene Diskussion, ob die Investitionen über ein Contracting- oder Genossenschaftsmodell zu tätigen sind. Da ein Genossenschaftsmodell eine Nachschusspflicht erlaubt, entschieden sich die Interessenten für die Finanzierung über ein Contracting-Modell.

Die Wärme wird über einen Wärmemengenzähler an der Wärmeübergabestation in den Gebäuden bzw. Wohnungen der Kunden gemessen und jährlich abgerechnet. Hierzu wurden Arbeits- und Grundpreise vereinbart. Der Grundpreis ist ein Festpreis und bestimmt sich nach der Anzahl der angeschlossenen Haushalte und der jährlichen Fixkosten für den Unterhalt des Wärmenetzes. Je mehr nachträgliche Anschlüsse folgen, desto günstiger wird der Grundpreis für alle Abnehmer. Der Arbeitspreis orientiert sich am Gas-Indizes private Haushalte des Statistischen Bundesamts und garantiert einen um zehn Prozent günstigeren Preis.⁴⁵ Diese werden jährlich auf Basis der Vorjahreswerte neu berechnet. Zudem haben die Wärmeabnehmer keine Aufwendungen für Schornsteinfeger, Wartung, Reparaturen, Reinvestitionen oder die Wirkungsgradverluste der eigenen Heizungsanlage zu tragen. Daraus ergibt sich eine geschätzte Gesamteinsparung von rund 20 % im Vergleich zu einer eigenen Öl- oder Erdgasheizung. Da der

⁴⁵ Der Gas-Indizes private Haushalte bewegten sich zwischen dem Jahr 2008 und dem ersten Halbjahr des Jahres 2016 zwischen 0,0565 € kWh⁻¹ und 0,0762 € kWh⁻¹ mit einem Mittelwert von 0,0648 € kWh⁻¹ (vgl. DESTATIS 2017b).

Gas-Indizes private Haushalte grundsätzlich geringeren Volatilitäten im Vergleich zum leichten Heizöl-Indizes Verbraucher unterliegt, bietet die Kopplung der Preise an den Gas-Indizes private Haushalte sowohl v. König als auch den Wärmeabnehmern eine hohe Preistransparenz. Von Inbetriebnahme des Wärmenetzes bis zum Jahr 2016 wurden die Preise dreimal gesenkt.

Seit Fertigstellung der BGA im Jahr 2015 wird das BMHW nicht mehr in seinem ursprünglich projektierten Umfang benötigt und ist in seiner Funktion auf die Bereitstellung von Kapazitäten für den Spitzenlastbetrieb und als redundantes Versorgungssystem bei Wartung oder Ausfall der BGA reduziert.

Zusätzlich zu den in Tabelle 13 aufgeführten Nutzungskonzepten und Wertschöpfungsstufen kamen über die BGA Möglichkeiten für die Direktvermarktung und eine weitere Anbaudiversifizierung durch Mais und GPS hinzu. Die KUP-Flächen bestehen immer noch und werden durch die Aktivitäten der DEHO Nord genutzt. Gegenwärtig existiert kein vollumfängliches Wärmenutzungskonzept, da nur ein Drittel bis ein Viertel der rund sechs Millionen erzeugten Kilowattstunden Wärme über das Wärmenetz abgesetzt werden kann. Aufgrund der langjährigen Bauverzögerungen in Beuchte waren die Gesellschafter der DEHO Nord gezwungen, Nutzungsverträge mit anderen BGA-Betreibern zur Trocknung der vertriebenen Biomasse zu tätigen. Somit ist eine Trocknung von Biomasse durch die BGA in Beuchte gegenwärtig nicht vorgesehen.

Das Kerngeschäft der Energieerzeugung von Wärme durch das BMHW und der Strom- und Wärmeerzeugung durch die BGA wurde bereits seit dem Jahr 2004 durch die Installation von PV-Anlagen auf den Dächern von Gut Beuchte ergänzt. In den Jahren 2004, 2005, 2007 und 2008 erfolgten PV-Installationen mit einer Nennleistung von 177 kW_p (DGS 2015). Der erzeugte Strom wird eingespeist.

Auf Basis der dargestellten Tätigkeiten sowie der Personen- und Kapitalgesellschaften um v. König zeigt sich: Das Nutzungskonzept BED Beuchte stellt nur einen Teil eines umfangreichen und komplexen Geschäftsmodells dar. Der Hintergrund für die Installation des Wärmenetzes war das Bedürfnis nach einer unabhängigen, regionalen Energieversorgung durch erneuerbare Energien. Wegen mehrjähriger Bauverzögerungen wurde eine Zwischenlösung mittels BMHW gefunden. Die implementierten Nutzungskonzepte und Wertschöpfungseffekte wurden durch den Bau der BGA um die Variable Strom erweitert, dessen Erzeugung zuvor nur über im Dorf installierte PV-Module erfolgte.

5.1.3 Von der Vision bis zur Imitation

Nach Tarde ist der Gestehungsprozess einer sozialen Innovation durch die Anpassung und Veränderung bereits bestehender Prozesse möglich (vgl. Kapitel 2.2). In den Kapiteln 5.1.3.1 bis 5.1.3.3 wird daher der Gestehungsprozess des BED aus lokaler und überregionaler Perspektive von der Vision bis zur Diffusion aufgezeigt.

5.1.3.1 Vision, Inspiration und Imitation – ein Erfolg der Kopien

Die Akteure des ZGB, des Kreises Wolfenbüttel und der Region des Integrierten Ländlichen Entwicklungskonzept (ILEK) Nördliches Harzvorland besitzen verschiedene Visionen und Ziele für eine energieautarke, regionale Versorgung. Sie werden im Folgenden vorgestellt.

Vom Integrierten Ländlichen Entwicklungskonzept zum Bioenergiedorf Beuchte – Visionen und Zielbilder

ILEK stellen langfristig angelegte Strategien zur Bewältigung regionaler, ländlicher Herausforderungen (z. B. demografische Entwicklung) dar. Zur Stärkung regionaler Wertschöpfung definieren ILEK in räumlich abgegrenzten Regionen aufeinander abgestimmte Einzelmaßnahmen und begleiten diese bis zur Umsetzung.

Im Rahmen von ILEK sind zur Stärkung regionaler Wertschöpfung neun Handlungsfelder definiert, die Stärken ausbauen, Schwächen reduzieren und Chancen nutzen sollen. Diese sind Dorferneuerung und Dorfentwicklung, Siedlungsentwicklung, Versorgung und Bürgergesellschaft, Tourismus und Erholung, Natur- und Kulturlandschaft, Kunst und Kultur, Landwirtschaft, Ländliche Mobilität sowie Energie und Umwelt (GRONTMIJ 2010). Der ZGB weist sieben ILEK-Regionen aus,⁴⁶ dessen erfolgreichstes Programm mit über 300 umgesetzten Maßnahmen das ILEK Nördliches Harzvorland ist (B_13_MT_01 2013). Aktuell befindet sich die Region in der zweiten Ausschreibungsphase für die Laufzeit bis zum Jahr 2021. Im Rahmen der ersten Förderperiode erfolgte die Erstellung eines regionalen Energie- und Klimaschutzkonzepts für den Großraum Braunschweig (ZGB 2013b, 2013a). Darin sind über 100 Ziele und Maßnahmen zur Erreichung eines Leitbilds einer klimaneutralen 100 % Erneuerbaren-Energien-Region Großraum Braunschweig im Jahr 2050 definiert und Umsetzungsphasen formuliert.

⁴⁶ Hierzu gehören folgende Regionen: ILEK Kreis Gifhorn, ILEK Kreis Helmstedt, ILEK Kreis Peine, ILEK Börderegion, ILEK Salzgitter, ILEK Westharz und ILEK Region Nördliches Harzvorland (ZGB 2015c). Letztere setzt sich aus dem Kreis Goslar, der Stadt Salzgitter und dem Kreis Wolfenbüttel zusammen.

Unter anderem wurden für jede SG im ZGB ein Basis- und ein Maximalpotenzial⁴⁷ erneuerbarer Energien erstellt. Biomasse besitzt zwar bei der Wärmeerzeugung eine tragende Rolle, ihr wird aber im Hinblick auf Nachhaltigkeitsaspekte und Flächenkonkurrenz, z. B. für die Nahrungsmittelproduktion, eine im Vergleich zu anderen erneuerbaren Energien geringere Relevanz zugesprochen. Bei der Biomasseverwertung bestehen im ZGB, vor allem im Bereich der landwirtschaftlichen Reststoffnutzung (z. B. Stroh, organische Abfälle, Holz), noch nicht ausgeschöpfte Nutzungspotenziale. In der SG Schladen-Werla zeichnen sich insbesondere in der Erzeugung von Strom aus Wind- und PV-Anlagen Erzeugungspotenziale ab. Bereits die Ausnutzung des Basispotenzials Wind würde den im Jahr 2050 zu erwartenden Strombedarf zu 460 % decken. Hingegen wird das Biomassepotenzial in der SG Schladen-Werla als leicht unterdurchschnittlich im Vergleich zum ZGB angegeben (ZGB 2013b).

Aus regionaler Perspektive äußerten die befragten Akteure im BED Beuchte die Vision einer unabhängigen Energieversorgung aus heimischen Ressourcen. Die damit korrelierenden Effekte der regionalen Wertschöpfung, Arbeitsplatzerhaltung bzw. -schaffung und des Klimaschutzes bilden die Zielvorstellungen der Akteure. Ihre Vision einer erneuerbaren Wärmeversorgung verfolgt das Ziel eines effizienten Rohstoffeinsatzes durch intelligente Wärmenutzungskonzepte, einen hohen Einbindungsgrad der örtlichen Haushalte in die Planungs- und Entscheidungsphase und die Erarbeitung eines für alle Akteure tragfähigen wirtschaftlichen Konzepts.

Vermutlich werden regionale Akteure durch die partizipativ erarbeitete Zielvorstellung einer 100 %-Erneuerbaren-Energien-Region im ZGB sensibilisiert. Somit bestanden durch das ILEK und das später folgende Klimaschutzkonzept wichtige Voraussetzungen, die zu einer hohen Akzeptanz und unbürokratischen Genehmigungsverfahren führten.

⁴⁷ Im regionalen Energie- und Klimaschutzkonzept wurden sowohl Basispotenziale als auch Maximalpotenziale mit dem Zielhorizont für das Jahr 2050 berechnet. Diese sind wie folgt definiert: „Basispotenzial: Einsatz der bereits heute verfügbaren modernsten technischen Mittel und einer umweltoptimierten Beanspruchung von nach Möglichkeit bereits vorbelasteten Freiflächen.“; „Maximalpotenzial: setzt eine fast ausschließlich auf Energieerzeugung bzw. -einsparung ausgerichteten Land- und Ressourcennutzung voraus; weiterer technischer Fortschritt bis 2050 wird unterstellt“ (ZGB 2013b, S. 12).

Inspirationen zur Umsetzung eines Bioenergiedorfs

Die technischen Inspirationen lagen v. König bereits in kleinerem Umfang durch die von der DEHO Nord geplanten und betriebenen Wärmenetze vor (z. B. Waldorfschule Braunschweig im Jahr 2006, Edelhof Vienenburg im Jahr 2008). Vor allem die Installation des ersten 400 m langen Wärmenetzes zur Versorgung der Waldorfschule Braunschweig inspirierte v. König zur Umsetzung eines solchen Projekts in größerem Maßstab in Beuchte. In der Waldorfschule begann im Jahr 2006 die Planung des Wärmenetzes. Die Umsetzung erfolgte im Jahr 2007. Innerhalb von drei Monaten wurden das Wärmenetz, die HaS-Heizung sowie der Lagerraum für die HaS gebaut und die bisher über eine Erdgasheizung erzeugten 1.200 MWh durch erneuerbare Energien substituiert. In der Waldorfschule sind (wie in Beuchte) zwei 250-kW-Kessel der Firma Ala Talkkari mit einem jährlichen HaS-Bedarf von 1.400 bis 1.500 m³ verbaut. Im Jahr 2011 kamen dort erstmalig HaS aus den KUP als Energieträger zum Einsatz. Als redundantes Heizsystem steht die existierende Erdgasheizung zur Verfügung (ROKWOOD 2015a).

Mit den über die DEHO Nord betriebenen Wärmenetzen verfügte v. König über ausreichendes Fachwissen im Hinblick auf die Planung, Finanzierung, Fördermöglichkeiten, technische Auslegung, den erwarteten Rohstoffumfang und dessen langfristige Sicherstellung. Weiterhin bestand bereits Kontakt zu den entsprechenden Planungs- und Ingenieurbüros, die mit der Umsetzung der Bauarbeiten beauftragt wurden.

Die Berichterstattung über das im Jahr 2005 in Niedersachsen gegründete BED Jühnde verfolgte v. König stets aufmerksam. Nach Jühnde war Beuchte das zweite BED in Niedersachsen. Damit konnte er sowohl auf technisches Fachwissen als auch auf gesellschaftliche Implementierungsprozesse durch das BED Jühnde zurückgreifen.

5.1.3.2 Kurzumtriebsplantagen im Bioenergiedorf – Motive und Interessen

Der Anbau von KUP auf den Flächen der Gutsverwaltung folgt zum einen dem Interesse, Marginalstandorte zu nutzen und zum anderen Rohstoffe unabhängig zu produzieren. Dies ermöglicht einen langfristigen Rohstoffbezug zu konstanten Preisen und wegen der Planungssicherheit günstigere Finanzierungsoptionen (vgl. Tabelle 14). So wurden ab dem Jahr 2009 20 ha Marginalstandorte auf Gut Beuchte mit KUP bepflanzt. Während des BMHW-Betriebs erfolgte die Verwendung von HaS vornehmlich in Beuchte. Jedoch existieren über die DEHO Nord weitere Abnehmer (z. B. Gesamtschule Wennigsen, Heizkraftwerk des Bayernfonds BestEnergy in Langelsheim).

Die verstreute, kleinflächige Verteilung der KUP auf acht Standorte führte zu einer geringen Wahrnehmung innerhalb der Bevölkerung. Die Motive der Wärmeabnehmer waren vielmehr in ökonomischen Vorteilen wie günstigeren Heizkosten als in ökologischen oder sozialen Kriterien zu sehen. So war der ursprünglich angedachte Bau der BGA damals wie auch nach Fertigstellung niemals von Protesten begleitet.

Tabelle 14: Sozioökonomische Entscheidungskriterien für den Anbau von KUP auf regionaler Ebene (eigene Darstellung).

	Landwirt, BMHW- und Wärmenetzbetreiber
Wirtschaftliche Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> • Langfristige Rohstoffsicherung • Günstigere Kreditvergabe der Gläubiger • Geringere Preisvolatilität • Nutzung von Marginalstandorten oder stillgelegten Flächen • Zusätzliche innerbetriebliche Wertschöpfung • Absatzmöglichkeiten über das Wärmenetz hinaus • Referenz der agraligna GmbH • Referenz der DEHO Nord
Soziale / Gesellschaftliche Kriterien	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Akzeptanz durch weitverstreute, kleinteilige Anlagen der KUP

5.1.3.3 Von Beuchte in den Rest der Welt – die Diffusion eines Bioenergiedorfs

Das BED Beuchte wurde sowohl regional, national als auch international wahrgenommen und die Idee einer regionalen Selbstversorgung durch KUP oder eine BGA durch die Akteure aktiv beworben. Persönliche und regionale Referenzprojekte durch das BED werden im Folgenden vorgestellt.

Persönliches Referenzprojekt

In den vergangenen Jahren konnte die DEHO Nord mehrere Projekte zum Bau und Betrieb von Wärmenetzen (Edelhof Vienenburg, Gesamtschule Wennigsen, Gemeindelienschaften Aerzen) und die agraligna GmbH zur Pflanzung von KUP⁴⁸ akquirieren. Im Rahmen der Wärmeprojekte Waldorfschule Braunschweig und Beuchte konnten Erfahrungen sowohl zum Anbau von KUP als auch zur Beratung, Installation oder zu dem Betrieb von Wärmenetzen weitergegeben werden.

Aufgrund seiner langjährigen Aktivitäten und Expertisen in den Bereichen KUP und BED tritt v. König regelmäßig als Referent auf Veranstaltungen, Tagungen und Messen

⁴⁸ Durch die agraligna GmbH wurden beispielsweise im Jahr 2011 zwei Hektar KUP bei Vollenschier (Sachsen-Anhalt) zur Verwendung in der Bioenergie-Region Altmark (vgl. BMEL 2015a; KORTSCH et al. 2015) angebaut. Weiterhin pflanzte die agraligna GmbH im Jahr 2012 bei Parensen (Niedersachsen) sechs Hektar KUP zur Belieferung des dortigen Bioenergiezentrums Leinetal. In Zusammenarbeit mit der Universität Göttingen erfolgten auf deren nicht genutzten Versuchsflächen im Jahr 2012 KUP-Pflanzungen, deren Holzabsatz ebenfalls für das Bioenergiezentrum Leinetal bestimmt war.

auf.⁴⁹ Für sein Engagement in das BED Beuchte erreichte er im Jahr 2009 im Wettbewerb Energie vom Acker der Bayer Crop Science den zweiten Platz und erhielt ein Preisgeld in Höhe von 5.000 €. Im Jahr 2014 folgte die Nominierung für den CERES AWARD – Landwirt des Jahres, eine Auszeichnung für innovative Landwirte.

Regionales Referenzprojekt

Auf regionaler und internationaler Ebene wurde gegenüber dem BED Beuchte ebenfalls Interesse bekundet. Die einzelnen Vorhaben werden im Folgenden beschrieben.

In den Kreisen Goslar und Wolfenbüttel wurden im Jahr 2011 in Kooperation mit dem IZNE Möglichkeiten zur Etablierung von BED geprüft. Im Rahmen von Arbeitskreistreffen und öffentlichen Informationsveranstaltungen erfolgten Gespräche mit Vertretern aus Kommunen, der Landwirtschaft und interessierten Bürgern (ZGB 2015b). Im Jahr 2012 schrieb der Kreis Wolfenbüttel einen mehrstufigen Wettbewerb aus, in dem sich Gemeinden für die Finanzierung einer Machbarkeitsstudie in Höhe von 15.000 € zur Umsetzung eines BED bewerben konnten. Unter allen Bewerbern wurde eine Vorauswahl getroffen und nach Besichtigung der Orte durch ein Auswahlgremium auf drei Gemeinden reduziert. Diese drei Gemeinden mussten Dorfversammlungen und Haushaltsbefragungen zur Anschlussbereitschaft durchführen. Um die Machbarkeitsstudie hatten sich die Orte Dettum (SG Sickte), Ohrum und Seinstedt (SG Oderwald) und Schliestedt (SG Schöppenstedt) beworben. Den Zuschlag zur Finanzierung der Machbarkeitsstudie erhielt Schliestedt, Seinstedt erhielt einen nachträglichen Zuschlag für die Erstellung einer Machbarkeitsstudie. Dettum schied freiwillig nach der zweiten Wettbewerbsphase aus, da sich nur 55 von 440 Haushalten an der Bürgerbefragung beteiligt hatten. Für Seinstedt wurde eine Machbarkeitsstudie mit dem Schwerpunkt auf solar-energetischer Nutzung erstellt (vgl. BRANDT und ILLMER 2014). Ziel war es, die 262 Einwohner mit einer Nahwärmeversorgung aus Solarthermie und Großwärmespeicher zu versorgen und Seinstedt als erstes Solarenergiedorf zu vermarkten. Wegen fehlender Finanzierungsmöglichkeiten steht die Umsetzung aus. Weiterhin ist die Unterstützung der Bevölkerung durch gesunkene Preise für fossile Energieträger rückläufig. Eine Wiederaufnahme des Projekts scheint nur dann möglich, wenn die Preise für fossile Energieträger erneut steigen und die Wirtschaftlichkeitsberechnungen Einsparungen

⁴⁹ V. König und sein Geschäftspartner v. Engelbrechten-Iliow traten sowohl im Namen der agraligna GmbH als auch als Initiatoren des BED Beuchte als Referent auf (vgl. ENGELBRECHTEN 2015; KÖNIG 2013; 2014). In den Jahren 2013 und 2015 war die agraligna GmbH auf der weltgrößten agrartechnischen Fachmesse Agritechnica in Hannover als Aussteller vertreten.

für die Bewohner durch die solare Nutzung ergeben (DETTE 2017). Schliestedt prüfte im Rahmen einer Machbarkeitsstudie die Versorgung des Ortes über eine BGA. Das Projekt wurde wegen fehlender Wirtschaftlichkeit durch eine zu lange Trassenleitung nicht fortgeführt.

Über die regionale Ebene hinaus erhielt die SG Schladen-Werla im Jahr 2010 den Zuschlag zur Teilnahme am europaweiten Projekt RURENER – Network of small RURal communities of ENERgetic-neutrality der Europäischen Union. Dieses Netzwerk europäischer Gemeinden strebt eine CO₂-neutrale oder energieautarke Versorgung an. Ziel ist es, einen internationalen Erfahrungsaustausch zwischen Pilotgemeinden und deren Projekten zu ermöglichen (RURENER 2017).

Im Jahr 2013 besuchte eine Delegation des Mitsubishi Konzerns das BED Beuchte. Sie war von der japanischen Regierung beauftragt worden, die in Beuchte angewandten Umsetzungsstrategien zu untersuchen. Dabei lag der Fokus der Delegation auf der Implementierung eines solchen Multi-Stakeholderprojekts und auf der Identifizierung von damit verbundenen potenziellen Herausforderungen.

Die Projektidee BED erlangte sowohl regionale als auch internationale Aufmerksamkeit. Dies ist einerseits durch Besuche und Exkursionen von Interessenten vor Ort belegt, andererseits durch Vorträge und Konferenzbeiträgen auf externen Veranstaltungen. Hindernisse bei der Umsetzung konnten anhand gescheiterter Projekte der Gemeinden Dettum, Ohrum, Seinstedt sowie Schliestedt aufgezeigt werden. Diese Beispiele verdeutlichen, dass trotz vorhandener technischer Lösungen Schlüsselakteure als treibende Kräfte und externe Faktoren (z. B. Weltmarktpreise für fossile Energieträger) zur Umsetzung solcher Projekte notwendig sind.

5.1.4 Perspektiven und Herausforderungen

Das Wärmenetz Beuchte besteht im Jahr 2017 seit neun Jahren, davon sieben Jahre mit einem HaS-geführten BMHW und zwei Jahre mit einer BGA. Somit sind langjährige Erfahrungen zum Betrieb eines Wärmenetzes vorhanden. Dennoch ergeben sich in den kommenden Jahren für v. König, das BED Beuchte, die Wärmeabnehmer und die SG Schladen-Werla Herausforderungen.

Die BGA kann unter der gegenwärtigen Anschlussquote nur rund ein Drittel bis ein Viertel der erzeugten Wärme absetzen. In den kommenden Jahren sollen weitere Wär-

meabnehmer gewonnen und eine Anschlussquote aller Gebäude von 70 bis 80 % erreicht werden. Die ersten Anschlussverträge mit einer Laufzeit von zwölf Jahren enden im Jahr 2020. Wegen einer hohen Akzeptanz der BGA, störungsfreier Prozessabläufe und eingetretener Einsparungen in Höhe der prognostizierten 20 % geht v. König von einer Fortführung aller Verträge aus.

Aus wirtschaftlicher Sicht bietet sich ein ganzheitliches Wärmenutzungskonzept durch einen kommerziellen Wärmeabnehmer für die BGA an. Die an das EEG gebundene Laufzeit der BGA bis Ende des Jahres 2035 bietet attraktive Möglichkeiten, Betriebe mit einem konstanten Wärmebedarf in Beuchte anzusiedeln. Der Bürgermeister äußerte Überlegungen, z. B. das Alten- und Pflegeheim der Grotjahn-Stiftung in Schladen durch ein Wärmenetz anzubinden. Die Prüfung der technischen und ökonomischen Machbarkeit steht noch aus.

Im Hinblick auf die technische Auslegung der BGA (Direktvermarktung nach dem Marktprämienmodell inklusive Flexibilitätsprämie) sieht v. König gegenwärtig keinen Optimierungsbedarf. Er geht davon aus, dass die Anlage im Jahr 2035 nicht mehr in der technischen Auslegung besteht wie bei Inbetriebnahme im Jahr 2015. Die Gründe liegen in der kontinuierlichen technischen Optimierung und der Anpassung an mögliche neue Vorschriften. Als nächsten Schritt möchte v. König die Substratkosten durch den Einsatz von vorgehaltenen Zuckerrüben für die Zuckerfabrik Schladen senken. Insgesamt ist eine sowohl zeitliche als auch räumliche Expansion des Wärmenetzes geplant.

Neben dem Erhalt und der technischen Optimierung der BGA sowie des Wärmenetzes stellt die Errichtung eines Windparks in den kommenden Jahren eine zentrale Herausforderung dar. Erste Informationsveranstaltungen mit positiver Resonanz aus der Bevölkerung fanden statt. Die hierfür gegründeten Gesellschaften (vgl. Kapitel 5.1.2.2) werden weitere Planungen unter Leitung von v. König, Geschäftspartnern und Investoren übernehmen. Ziel ist es, einen Bürgerwindpark mit Beteiligungsmöglichkeiten und Vorzugspreisen für Bürger zu gründen. Eine beteiligte Bürgerstiftung soll Reinvestitionen in regionale Projekte (z. B. Fahrradwege, Kindergärten) ermöglichen. Die Fertigstellung des Windparks mit elf bis zwölf Windrädern und einer installierten Leistung von 33 bis 36 MW ist derzeit nicht absehbar.

Pläne zur Gründung eines Bioenergie Informationszentrums in Beuchte bestehen seit Inbetriebnahme des Wärmenetzes im Jahr 2008. Neben Kursen und Führungen sollen

Schulungen und Fortbildungen zum Thema erneuerbare Energien stattfinden. Eine Finanzierung zur weiteren Planung und zum Bau ist über die Stiftung Zukunftsfonds Asse⁵⁰ vorgesehen.

Die vorgestellten Projekte sind Teil des regionalen Energie- und Klimaschutzkonzepts für den Großraum Braunschweig und des Klimaschutzkonzepts für den Kreis Wolfenbüttel und tragen zu deren Erfüllung bei. Ziel des Kreises ist es, bis zum Jahr 2050 die CO₂-Emissionen auf Grundlage des Emissionswerts des Jahres 2012 um 90 % zu senken. Dabei soll eine Kombination verschiedener Energieeinsparungsansätze und der Erzeugung erneuerbarer Energien über alle Sektoren (Strom, Wärme und Verkehr) zur Anwendung kommen (HILMER et al. 2012). In der SG Schladen-Werla wird neben dem Ausbau von PV, Solarthermie, Wasserkraft, Klärgasnutzung und Biomasse das größte Potenzial in der Windenergienutzung gesehen. Für Letztere wurde ein Potenzial zwischen 432 und 1.720 ha an Vorranggebieten mit einer installierten Leistung von 78 bis 459 MW und einer jährlichen Erzeugungskapazität von 169 bis 2.135 GWh im Jahr 2050 ermittelt (ZGB 2013a). Ergänzt werden diese Ziele durch die Implementierung in das ILEK-Programm. Projekte im Rahmen von Carsharing-Modellen, e-Mobility-Ladeinfrastrukturen oder die vollständige energetische Sanierung des öffentlichen Gebäudebestandes in der SG Schladen-Werla sind geplant.

⁵⁰ Ziel der Stiftung ist es, die Zukunftsfähigkeit der Region um die Schachtanlage Asse II zu stärken (STIFTUNG ZUKUNFTSFONDS ASSE 2017).

5.2 Fallstudie Bioenergiedorf Lebrade-Rixdorf

Das BED Lebrade-Rixdorf wird im Folgenden anhand seiner regionalen Einbettung und seines Gestehungsverlaufs beschrieben.

5.2.1 Regionale Einbettung des Bioenergiedorfs Lebrade-Rixdorf

In Tabelle 15 sind statistische und demografische Kennzahlen der Gemeinde Lebrade im Vergleich zum Kreis Plön und Schleswig-Holstein dargestellt. Auf Tabelle 15 wird in der folgenden Fallstudienbeschreibung vermehrt Bezug genommen.

Tabelle 15: Übersicht über die statistischen und demografischen Kennzahlen in der Gemeinde Lebrade, dem Kreis Plön und Schleswig-Holstein im Jahr 2015 (eigene Darstellung, angelehnt an BA 2017a, 2017d; STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN 2015, 2016a, 2016b, 2017a, 2017e).

	Gemeinde Lebrade		Kreis Plön		Schleswig- Holstein	
	n	%	N	%	n	%
Bevölkerung						
Insgesamt	617		128.308		2.858.714	
Männlich	307	49,8	62.349	48,6	1.399.458	49,0
Weiblich	310	50,2	65.955	51,4	1.459.258	51,0
17 Jahre und jünger	104	16,9	20.814	16,2	465.843	16,3
18–64 Jahre	395	64,0	75.003	58,5	1.745.999	61,1
65 Jahre und älter	118	19,1	32.487	25,3	646.872	22,6
Durchschn. Alter in Jahren	45,0		46,7		44,9	
Wanderungssaldo zum Vorjahr	23		2.035		37.344	
Bevölkerungsvorausberechnung						
Bevölkerung 2020 im Vgl. zu 2015	n. v.		127.100	-0,9	2.839.200	-0,7
Bevölkerung 2025 im Vgl. zu 2015	n. v.		123.700	-3,6	2.817.800	-1,4
Bevölkerung 2030 im Vgl. zu 2015	n. v.		119.600	-6,8	2.779.300	-2,8
Fläche						
Fläche in km ²	18		1.083		15.803	
Einwohner pro km ²	33		118		181	
Landwirtschaftl. Fläche in ha	1.301	70,0	73.977	68,3	1.100.858	69,7
Forstwirtschaftl. Fläche in ha	180	9,7	12.244	11,3	167.229	10,6
Wirtschaft						
Sozialv. Beschäftigte am Wohnort*	n. v.		43.268		1.011.397	
Beschäft. Land- & Forstwirtschaft*	n. v.		753	1,7	13.390	1,3
Beschäft. Produzierendes Gewerbe *	n. v.		9.329	21,6	228.372	22,6
Beschäft. Handel, Verkehr, Lagerei*	n. v.		10.571	24,4	268.841	26,6
Beschäft. Sonst. Dienstleistungen*	n. v.		15.636	36,1	500.647	49,5
Reiseverkehr / Übernachtungen	n. v.		1.009.925		23.582.150	
Arbeitslosenquote 31.12.2016**	n. v.	n. v.	3.414	5,3	92.755	6,1

*Alle bevölkerungsrelevanten prozentualen Angaben beziehen sich auf die Bevölkerung Insgesamt mit Basisjahr 2015 in der jeweiligen Verwaltungseinheit. *Die Angaben der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten sind zum Stichtag 30. Juni 2015 angegeben. ** Die Arbeitslosenquote für den Kreis Plön und Schleswig-Holstein ist für den Berichtsmonat Dezember 2016 angegeben.*

Geografische Lage

Die Gemeinde Lebrade liegt im östlichen Teil Schleswig-Holsteins und setzt sich aus den Ortschaften Lebrade, Rixdorf und Kossau zusammen. Die durch das Wärmenetz verbundenen Ortschaften Lebrade und Rixdorf werden im Folgenden als BED Lebrade-Rixdorf bezeichnet. Die Gemeinde Lebrade bildet mit den Gemeinden Bosau, Dersau, Dörnick, Grebin, Kalübbe, Nehnten, Rantzaу, Wittmoldt und Rathjensdorf das Amt Großer Plöner See im Kreis Wolfenbüttel und gehört zum Ordnungsraum Kiel. Zur Stärkung überregionaler Kooperationen gründeten die Kreise Plön, Redenburg-Eckernförde und die Landeshauptstadt Kiel im Jahr 2008 die Kiel Region (KIEL REGION 2013). Der Kreis Plön wird durch die Ostsee, die Kreise Ostholstein, Segeberg, Redenburg-Eckernförde sowie die kreisfreien Städte Neumünster und Kiel umschlossen. Die autogebundene Entfernung vom Unterzentrum Plön in die Oberzentren Neumünster (79.197 Einwohner) beträgt 37 km, nach Kiel (249.306 Einwohner) 32 km und nach Lübeck (216.253 Einwohner) 55 km (STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN 2017b). Der Kreis gehört naturräumlich dem Ostholsteinischen Hügel- und Seenland an und ist von einer abwechslungsreichen hügeligen, nur gering bewaldeten Naturlandschaft geprägt (vgl. Tabelle 15). Die zumeist lehmigen Böden zeichnen sich durch eine mittlere bis hohe Ertragsfähigkeit aus (LLUR 2017; MEIER 1988; PWC und MELUR 2014).

Wirtschaftliche Bedeutung

Der Kreis Plön gehört mit 118 Einwohnern km^{-1} zu den dünner besiedelten und strukturschwachen Regionen Schleswig-Holsteins (vgl. Tabelle 15). Die wirtschaftlichen Schwerpunkte des Kreises liegen vorwiegend in den Bereichen der Land- und Forstwirtschaft sowie dem touristischen Dienstleistungsgewerbe (GEWOS 2014; KIEL REGION 2013). Die Wirtschaftszentren konzentrieren sich in den Oberzentren Neumünster und Kiel. Dies führt dazu, dass je nach Region im Kreis bis zu 50 % der Erwerbstätigen pendeln (GEWOS 2014). Eine vergleichsweise weitmaschige infrastrukturelle Anbindung des öffentlichen Personennahverkehrs verursacht in diesem Zusammenhang einen motorisierten Individualverkehr von 77 % (KÖNÖNEN et al. 2016).

Von sowohl wirtschaftlicher als auch ökologischer Bedeutung ist der 1986 gegründete Naturpark Holsteinische Schweiz. Im Landesentwicklungsplan (INNENMINISTERIUM DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN 2010b) als Entwicklungsraum für Tourismus und Erho-

lung ausgewiesen, bildet er mit einer Fläche von 75.328 ha den größten Naturpark Schleswig-Holsteins (INNENMINISTERIUM DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN 2010a; WILKEN et al. 2009). Den Naturpark prägt eine Seenlandschaft mit Fließgewässern, Hügeln sowie Moränenkuppen, die sich über die Kreise Ostholstein, Plön und Segeberg erstreckt. Insgesamt umfasst der Naturpark zwölf Naturschutzgebiete sowie 16.000 ha NATURA-2000-Gebiete und beherbergt neben saisonal anwesenden Kranichen beispielsweise auch Fischotter oder Seeadler (LAG AKTIVREGION SHS 2014). Das Mittelzentrum Eutin und die Unterzentren Plön und Bad Malente bilden die geografische Mitte. Der Naturpark ist eine klassische Tourismus- und Fremdenverkehrsregion, die bei den Besucherzahlen natürlichen saisonalen Schwankungen unterliegt. Er bietet Attraktionen für Wassersportler, Angler, Wanderer, Fahrradfahrer, Reiter, Ornithologen oder Kulturtouristen (LAG AKTIVREGION SHS 2014; LLUR 2013). Im Jahr 2015 besuchten 167.918 Touristen den Naturpark, sie sorgten für 750.435 Übernachtungen mit einer durchschnittlichen Anzahl von 3,2 Nächten pro Person. Gemessen an der Gesamtanzahl der in Schleswig-Holstein registrierten Touristen, waren dies 2,8 % (STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN 2017a).

Demografische Entwicklung

In Schleswig-Holstein ist bis zum Jahr 2025 mit einem moderaten Bevölkerungsrückgang von durchschnittlich einem Prozent zu rechnen, es bestehen aber deutliche Unterschiede zwischen den ländlichen Regionen und den Oberzentren Hamburg, Flensburg und Kiel sowie deren Einzugsgebieten (MINISTERPRÄSIDENT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN 2016b). Von den Jahren 2000 bis 2015 verzeichnete der Kreis Plön eine Bevölkerungsabnahme von 3,4 %. In der Gemeinde Lebrade betrug der Bevölkerungsrückgang von den Jahren 2000 bis 2015 0,9 % (STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN 2017c, 2017d). Im Kreis Plön wird der im landesweiten Vergleich stärkste Bevölkerungsrückgang von 6,8 % zwischen den Jahren 2015 und 2030 erwartet. Wegen der Nähe zu Kiel profitiert der Kreis von einem positiven Wanderungssaldo. Allerdings fällt infolge der natürlichen Bevölkerungsentwicklung der Gesamtsaldo negativ aus (KÖNÖNEN et al. 2016; MINISTERPRÄSIDENT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN 2016a). Parallel zu dieser Entwicklung wird sich die Anzahl der Haushalte im Kreis vom Jahr 2012 bis zum Jahr 2030 um 1,6 % auf 58.500 Haushalte verringern und die durchschnittliche Personenanzahl pro Haushalt von 2,2 auf zwei Per-

sonen zurückgehen. Für das Amt Großer Plöner See ist bis zum Jahr 2030 von einem Bevölkerungsrückgang von 11,2 % auszugehen (GEWOS 2014).

Land- und forstwirtschaftliche Beschreibung

Die Land- und Forstwirtschaft in Schleswig-Holstein bildet mit einem Gesamtflächenanteil von über 80 %, vor allem in den ländlichen Kreisen, einen bedeutenden Wirtschaftsfaktor. Innerhalb des Landes existieren unterschiedliche agrarstrukturelle Betriebs- und Produktionsbedingungen. Den Norden und Nordwesten prägt ein hoher Grünlandanteil, hingegen dominieren zwischen Nord- und Ostsee die Milchviehwirtschaft und in der Ostholsteinischen Seen- und Hügellandschaft der Ackerbau. Neben dem in der Seen- und Hügellandschaft mehrheitlich betriebenen Futteranbau dienen die Pferdehaltung, erneuerbare Energien und der Fremdenverkehr als weitere Nebeneinkommen (AEE 2013b; INNENMINISTERIUM DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN 2010a; PWC und MELUR 2014). Die Binnenfischerei besitzt in der Ostholsteinischen Seenlandschaft zwar eine wichtige Wirtschaftsfunktion, ist aber auf eine Diversifizierung ihrer Tätigkeiten im Tourismusgewerbe angewiesen (LAG AKTIVREGION SHS 2014). Die Bedeutung des land- und forstwirtschaftlichen Beschäftigungssektors liegt mit 1,7 % im Kreis Plön im Vergleich zu Schleswig-Holstein mit 1,3 % geringfügig höher (vgl. Tabelle 15). Die Böden im Kreis bestehen zumeist aus Pseudogley, Braunerden und Parabraunerden mit stark frischen bis schwach trockenen Feuchtestufen und einer geringen bis hohen Ertragsfähigkeit (LLUR 2017).

Eine Besonderheit in der norddeutschen Landwirtschaftsstruktur stellen Knicks dar. Diese Stein- und Erdwallaufschüttungen aus dem 18. und 19. Jahrhundert bilden mit rund 68.000 km Länge einen festen Bestandteil der Landschaftsstruktur Schleswig-Holsteins. Die Wälle sind vorwiegend mit heimischen Gehölzen sowie Gras- und Krautfluren bewachsen und dienen unter anderem als Erosions- oder Witterungsschutz für Weidevieh. Knicks erfüllen Boden- und Klimaschutzfunktionen (Deflation) und bieten Vogelarten und Kleinsäugetieren einen Brut- und Rastplatz. In der Landwirtschaft dienen sie als Rohstofflieferant für die Energieholzgewinnung (MELUR 2017; STARCK et al. 2011).

Mit 10,6 % Anteil an der Gesamtfläche des Landes gilt Schleswig-Holstein als das waldärmste Bundesland. Neue Aufforstungen sollen in den waldarmen Regionen des Holsteinischen Hügel- und Seenlandes geschaffen werden. Hierzu plant Schleswig-

Holstein jährliche Pflanzungen von rund 200 ha und einen Zielwert von zwölf Prozent an der Landesfläche (AEE 2013b; INNENMINISTERIUM DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN 2010a; LANDESREGIERUNG SCHLESWIG-HOLSTEIN 2011; PWC und MELUR 2014; STARCK et al. 2011).

5.2.2 Darstellung und Beschreibung des Gestehungsprozesses

5.2.2.1 Vom Holzvergaser über eine Biogasanlage zum Breitbandanschluss und Wärmenetz

Seit dem Jahr 1986 bewirtschaftet Bertold-Wilken v. Behr als Verwalter das Gut Rixdorf. Neben land- und forstwirtschaftlichen Flächen umfasst das Gut Rixdorf in der Ortschaft Rixdorf 25 vermietete Landarbeiterwohnungen, eine Meierei sowie ein Forsthaus. Bis zum Jahr 2006 übernahmen Öl- und Erdgasheizungen die Wärme- und Warmwasseraufbereitung für alle Gebäude inklusive angeschlossener Getreidetrocknung. Im Winter des Jahres 2006 wurde ein HaS-geführtes BMHW inklusive Wärmenetz zwischen allen Wohn- und Betriebsgebäuden errichtet (vgl. Tabelle 16). In den Jahren 2007 und 2008 ließ v. Behr Weiden im Kurzumtrieb pflanzen.

Im Frühjahr des Jahres 2008 löste Jörg Prüß Kurt Bock nach über zwanzigjähriger Amtszeit als neuer ehrenamtlicher Bürgermeister der Gemeinde Lebrade ab. Nur wenige Monate nach dessen Amtsantritt kontaktierte v. Behr Prüß mit der Überlegung, das auf Gut Rixdorf installierte Wärmenetz zu erweitern und die nahegelegene Ortschaft Lebrade anzuschließen. Hierzu sollte ein mit HaS gefahrenes BHKW (Holzvergaser) zum Einsatz kommen. Die Idee stieß auf positive Resonanz und wurde bis Ende des Jahres 2008 durch Recherchen zu ähnlichen Projekten und innerörtliche Diskussionen vorangetrieben. Eine Arbeitsgruppe, bestehend aus Bürgerinnen und Bürgern der Ortschaft Lebrade, dem planenden Ingenieur Rolf Krupp, dem Altbürgermeister Bock und v. Behr, sorgte für die Erarbeitung konkreter Umsetzungsmöglichkeiten. Für vorläufige Planungen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen stellte die Gemeinde Lebrade 3.000 € zur Verfügung. Es folgte ein fachlicher Austausch mit der rund 20 km entfernten Gemeinde Honigsee, die bereits im Jahr 2007 ein an eine BGA angeschlossenes Wärmenetz installiert hatte. Mit einem ausführlichen Informationsschreiben konnten alle Haushalte in der Ortschaft Lebrade bereits Ende des Jahres 2008 über das Vorhaben unterrichtet werden.

Das Jahr 2009 war geprägt von Planungen zur technischen und finanziellen Umsetzung des Vorhabens. Regelmäßige Bürgerinformationsabende mit Vertretern von bis zu 75 von 103 in Lebrade ansässigen Gebäudebesitzern zeugten von vorhandenem Interesse der Einwohner. Verbindliche Absichtserklärungen von anschlussbereiten Hauseigentümern ermöglichten konkrete Berechnungen zum Wärmebedarf und der Auslegung des Netzes. Am 11. Februar 2010 fand die Gründung der Bio-Energieversorgung Lebrade eG (BEVL) statt, die für den Bau und die Unterhaltung des Wärmenetzes in Lebrade verantwortlich zeichnen sollte.

Tabelle 16: Chronologie der wichtigsten Entwicklungspunkte im BED Lebrade-Rixdorf (eigene Darstellung, angelehnt an BEVL 2016; GEMEINDEVERTRETUNG LEBRADE 2010; L 12 BR 01 2012; 2017; 2017; L 12 PS 01 2012).

Jahr	Meilenstein	Jahr	Meilenstein
2006	Inbetriebnahme des Wärmenetzes auf Gut Rixdorf	2011	Gründung der Bioenergie Lebrade-Rixdorf GmbH & Co. KG
2007	Inbetriebnahme des Wärmenetzes im BED Honigsee		Erstellung einer Machbarkeitsstudie für den Betrieb des Wärmenetzes mit einer BGA
	Erste Pflanzung von 18 ha KUP auf Gut Rixdorf		Bau einer BGA auf Gut Rixdorf
	Start der ersten Förderperiode AktivRegion Schwentine-Holsteinische Schweiz		Möglichkeit der Breitbandversorgung wird erstmalig diskutiert
2008	Jörg Prüß wird Bürgermeister der Gemeinde Lebrade	2012	Infoveranstaltungen zur Breitbandversorgung
	Weitere Pflanzung von 18 ha KUP auf Gut Rixdorf	2013	Spatenstich für den Bau des Wärmenetzes im Frühjahr, Fertigstellung im Spätsommer
	Erste Informationsveranstaltungen und Arbeitsgruppen in Lebrade		Bau einer Trocknungshalle für HaS auf Gut Rixdorf
2009	Diverse Bürgerinformationsveranstaltungen, Gespräche und Verhandlungen zum Wärmenetz	2014	Möglichkeit zum Anschluss der Ortschaft Kossau an Wärmenetz und Breitbandanschluss wird diskutiert
2010	Gründung der Bio-Energieversorgung Lebrade als eingetragene Genossenschaft	2015	Wärmenetz und Breitbandausbau in der Ortschaft Kossau nicht umsetzbar
	Umsetzung des Wärmenetzes mit Holzvergaser für KUP- und Knick-HaS nicht möglich	2016	Anschluss weiterer Gebäude in Lebrade an Wärmenetz und Breitbandanschluss
			Modernisierung und Ausbau der BGA mit Gas- und Wärmespeicher

Um die Eignung vorhandener Holzvergasermodelle für den Betrieb mit KUP- und Knickholz zu eruieren, nahm v. Behr in den Jahren 2009 und 2010 mit verschiedenen Herstellern Kontakt auf. Testversuche mit HaS aus Knicks zeigten, dass das heterogene, oft verunreinigte, mit hohem Staub- und Feinholzanteil versehene Material für den Betrieb in Holzvergasern nicht zu verwenden ist. In HaS aus Knicks befinden sich häufig Weidezaunreste sowie in den Bäumen eingewachsene Nägel. Werden diese im Verarbeitungsprozess gehackt, entstehen Metallsplinter, die zu einem Stillstand der Ver-

brennungsanlage führen können. Ein Auffinden der Splitter über Metalldetektoren und ein anschließendes magnetisches Entfernen ist zwar technisch möglich, aber aufwendig und teuer. Daraufhin wurde ein wirtschaftlicher Betrieb des Holzvergasers infrage gestellt und weitere Planungen im Frühjahr des Jahres 2010 eingestellt.

Aufgrund einer fehlenden Alternative zur Umsetzung eines Wärmenetzes ruhten vorläufig die Verhandlungen zwischen v. Behr und der Energiegenossenschaft. Eine Wiederaufnahme der Gespräche kam im Herbst des Jahres 2010 zustande, als der Energiegenossenschaft ein Vorschlag zur Umsetzung des Wärmenetzes auf Basis einer BGA vorgelegt wurde. Um Fördergelder zur Anfertigung einer Machbarkeitsstudie unter den geänderten Ausgangsbedingungen zu erhalten, folgten Beratungsgespräche mit der AktivRegion Schwentine-Holsteinische Schweiz.

Wegen der nun vorgesehenen Umsetzungsvariante mittels BGA regte sich in der Lebrade Bevölkerung Widerstand. Der Bau und die Versorgung des Wärmenetzes über eine BGA wurden deutlich kritischer betrachtet, als dies bei der Versorgung mittels Holzvergaser und HaS aus KUP und Knicks der Fall war. Kritiker befürchteten eine Vermauerung der Region und brachten die Teller-Tank-Diskussion auf. Das führte zu einer distanzierten bis negativen Haltung gegenüber diesem Projektansatz. Trotz intensiver Gespräche und weiterer Bürgerversammlungen zogen Hauseigentümer vereinzelt ihre Anschlussbereitschaft zurück. Allerdings erklärte sich die Mehrheit der ursprünglichen Interessenten auch weiterhin für einen Anschluss an das Wärmenetz bereit. Weitere Verzögerungen beim Bau des Wärmenetzes in Lebrade traten durch den plötzlichen Tod des verantwortlichen Ingenieurs Krupp und durch von der AktivRegion zugesagte, aber noch nicht ausgezahlte Fördermittel auf. Darauf übernahm das Ingenieurbüro um Peter Bielenberg die planerischen Tätigkeiten zur Umsetzung des Wärmenetzes in Lebrade.

Unabhängig von den Verzögerungen in der Ortschaft Lebrade bescheinigte die Machbarkeitsstudie eine wirtschaftliche und technische Realisierbarkeit des Projekts. Danach starteten auf Gut Rixdorf der Bau der BGA und die Inbetriebnahme im November des Jahres 2011. Wegen des noch nicht installierten Wärmenetzes in Lebrade wurde die anfallende Wärme im Winter für die Versorgung von Rixdorf und im Sommer für die Getreide- und HaS-Trocknung verwendet. Der Einsatz des bestehenden BMHW reduzierte sich auf Spitzenlastzeiten und als redundantes System.

Am Ende des Jahres 2011 wurde über einen möglichen Glasfaseranschluss in Lebrade und Rixdorf informiert. Erste Gespräche mit dem zukünftigen Betreiber des Glasfaserkabels über eine kombinierte Verlegung des Glasfaserkabels und des geplanten Wärmenetzes stießen im Jahr 2012 auf Zuspruch in der Bevölkerung. Da die in den Vorjahren beantragten Fördermittel der KfW und der AktivRegion im Jahr 2012 genehmigt worden waren, konnten erste Angebote für die Bau- und Anschlussarbeiten eingeholt werden.

Am 3. April 2013 erfolgte der Spatenstich für den Bau des Wärmenetzes Lebrade mit paralleler Verlegung eines Glasfaserkabels für die Ortschaften Rixdorf und Lebrade. Nach siebenmonatiger Bauzeit wurde das Wärmenetz für 66 von 103 Gebäuden (64 % Anschlussquote) im Oktober des Jahres 2013 in Betrieb genommen. Inklusive der bereits in Rixdorf versorgten Gebäude waren zu diesem Zeitpunkt 77 Gebäude mit dem Wärmenetz verbunden.

In den Jahren 2014 und 2015 fand eine Prüfung zum Anschluss der Ortschaft Kossau an das Wärme- und Glasfasernetz statt. Ein wirtschaftlicher Betrieb des Wärmenetzes war aufgrund der Distanz von rund zwei Kilometer Luftlinie zur BGA und einer weiträumigen Verteilung der Gebäude innerhalb von Kossau nicht möglich. Dies verhinderte gleichfalls eine Verlegung des Glasfaserkabels.

Im Jahr 2016 erfolgten umfangreiche Baumaßnahmen und technische Erweiterungen an der BGA. Die bisweilen für die Grundlastversorgung konzipierte BGA wurde auf eine bedarfsgerechte Spitzenlastversorgung⁵¹ umgestellt.

5.2.2.2 Der Graf v. Westphalen zu Fürstenberg, das Gut und die Energiegenossenschaft

Die vorliegende Fallstudie zum BED Lebrade-Rixdorf besteht aus Verflechtungen um das Gut Rixdorf, dem Ortsteil Lebrade und der Energiegenossenschaft in Lebrade. Zum besseren Verständnis einzelner Geschäftsfelder und innerbetrieblicher Verbindungen werden die beteiligten Firmen und die Energiegenossenschaft sowie ihr Bezug auf das BED Lebrade-Rixdorf vorgestellt und beschrieben.

⁵¹ Die bedarfsgerechte Spitzenlasterzeugung (Flexibilisierung) ermöglicht es, BGA in einem blockweisen, optimalen Volllastbetrieb einzusetzen und bei sinkender Stromnachfrage vom Netz zu nehmen (vgl. FNR 2014b).

Gut Rixdorf und die Familie der Grafen v. Westphalen zu Fürstenberg

Die barocke Hofanlage von Gut Rixdorf stammt aus dem Jahr 1735 und wurde 1790 von Clemens August Graf v. Westphalen zu Fürstenberg erworben. Seither ist das Gut im Besitz der Familie der Grafen v. Westphalen zu Fürstenberg (CORD 1997). Das Gut Rixdorf inklusive der angeschlossenen Wohn- und Betriebsgebäude bildet den Ortsteil Rixdorf, gehört verwaltungstechnisch aber zur Gemeinde Lebrade. Das Gut zählt mit seinen Wirtschafts- und Wohngebäuden zu den größten Reetdachensembles Norddeutschlands. Die Besitztümer der Familie verwaltet Matthias Wilderich Graf v. Westphalen zu Fürstenberg. Zum Grundbesitz der Familie gehören fünf landwirtschaftliche Betriebe mit Herrenhäusern und Höfen sowie zehn Forstreviere.⁵² Als Geschäftsführer oder Teilhaber führt der Graf v. Westphalen zu Fürstenberg verschiedene Firmen im Bereich der erneuerbaren Energien bzw. ist an ihnen beteiligt.⁵³ Die land- und forstwirtschaftliche Zentraladministration des Grafen v. Westphalen zu Fürstenberg verwaltet unter anderem die Produktion von HaS aus Waldrestholz und 50 ha KUP. Zu den landwirtschaftlichen Produkten gehören Getreide, Raps, Zuckerrüben und Mais (WESTPHALEN 2017). Insgesamt umfasst der Grundbesitz der Familie in Deutschland rund 4.500 ha Landwirtschaft und rund 8.500 ha Forstwirtschaft (L_17_BR_03 2017).

Die Geschäftstätigkeiten auf Gut Rixdorf teilen sich in die Matthias Graf v. Westphalen Gutsverwaltung Rixdorf, die Agricola GbR, die Bioenergie Lebrade-Rixdorf Verwaltungs-Gesellschaft mbH und die Bioenergie Lebrade-Rixdorf GmbH & Co. KG auf.

Matthias Graf v. Westphalen Gutsverwaltung Rixdorf

Die Gutsverwaltung Rixdorf ist für die Vermietung von 50 Wohnungen in der näheren Umgebung von Gut Rixdorf verantwortlich, wovon sich 25 in der Ortschaft Rixdorf und vier in der Ortschaft Lebrade befinden. Sie ist weiterhin für die Verpachtung und den Denkmalschutz der Immobilienbestände zuständig. Das dem Gut angeschlossene Forstrevier Rixdorf umfasst 800 ha Waldfläche und wird als eigenständige Firma geführt.

⁵² Baden-Württemberg: Revier Giesen; Mecklenburg-Vorpommern: Gut Böken; Nordrhein-Westfalen: Revier Hassel, Revier Hirse, Revier Glashütte, Revier Herbram, Revier Laer, Revier Bannenberg, Revier Eilern, Gut Dinkelburg, Gut Fürstenberg, Gut Laer; Schleswig-Holstein: Revier Rixdorf, Gut Rixdorf; Thüringen: Revier Buchenberg (WESTPHALEN 2017).

⁵³ Er ist Geschäftsführer der GlenSilva GmbH, Geschäftsführer der Bioenergie Lebrade-Rixdorf Verwaltungs-Gesellschaft mbH, Inhaber der Neue Energien Graf von Westphalen e. K., Teilhaber der Nordcapital Offshore Fonds 3 GmbH & Co. KG, Teilhaber der Colibiry Energy GmbH, Teilhaber der Sintfeld Energie-Verwaltungs-GmbH (DIJK 2017).

Agricola GbR

Gleichberechtigte Gesellschafter der Agricola GbR sind der Graf v. Westphalen zu Fürstenberg und Käthe Hirschberg. Als landwirtschaftliche Betriebsgemeinschaft zwischen Gut Rixdorf und Gut Lammershagen (rund sieben Kilometer Luftlinie in nordöstlicher Richtung von Gut Rixdorf) bewirtschaftet das Unternehmen rund 1.580 ha Ackerbau. Neben Raps, Weizen und Gerste (rund 1.300 ha) baut das Unternehmen rund 200 ha Mais zum Betrieb der BGA an. Stilllegungsflächen und Landschaftselemente umfassen rund 80 ha. Die durchschnittliche Schlaggröße beträgt 19,3 ha mit 30 bis 60 Bodenpunkten (COLSMAN 2015). Auf dem Gut sind sechs Vollzeitangestellte beschäftigt, in der Erntesaison werden diese von zwei Erntehelfern unterstützt. Die jährliche Getreideernte umfasst bis zu 12.000 t und wird in der hofeigenen Getreidelagerstätte getrocknet und zwischengelagert.

Bioenergie Lebrade-Rixdorf Verwaltungs-Gesellschaft mbH und Bioenergie Lebrade-Rixdorf GmbH & Co. KG

Die Gesellschaften Bioenergie Lebrade-Rixdorf Verwaltungs-Gesellschaft mbH und Bioenergie Lebrade-Rixdorf GmbH & Co. KG bilden die energiewirtschaftlichen Dienstleistungsbetriebe auf Gut Rixdorf. Die Bioenergie Lebrade-Rixdorf GmbH & Co. KG wurde im April des Jahres 2011 als Nachfolgegesellschaft der Seniorenresidenz Altes Herrenhaus Rixdorf GmbH & Co. KG gegründet. Als Gesellschafter sind der Graf v. Westphalen zu Fürstenberg und die Bioenergie Lebrade-Rixdorf Verwaltungs-Gesellschaft mbH eingetragen. Die Gründung der Verwaltungsgesellschaft erfolgte ebenfalls im Jahr 2011, jedoch als Nachfolgerin der Seniorenresidenz Altes Herrenhaus Rixdorf Verwaltungs- und Beteiligungsgesellschaft mbH. Die Verwaltungsgesellschaft ist geschäftsführende Gesellschafterin an der Kommanditgesellschaft der Bioenergie Lebrade-Rixdorf GmbH & Co. KG. Alleiniger Gesellschafter ist der Graf v. Westphalen zu Fürstenberg (vgl. DIJK 2017).

Zu den energiewirtschaftlichen Tätigkeitsfeldern auf Gut Rixdorf gehören der Betrieb des BMHW, der BGA, der Unterhalt des Wärmenetzes auf Gut Rixdorf und die Wärmelieferung in die Ortschaft Lebrade. Außerdem werden über die Gesellschaften HaS aus KUP und Knicks vertrieben.

Bio-Energieversorgung Lebrade eG

Die eingetragene Energiegenossenschaft Bio-Energieversorgung Lebrade gründete sich im Jahr 2010. Ihr gehören alle in Lebrade angeschlossenen Gebäudebesitzer inklusive der Gemeinde Lebrade als Eigentümerin der an das Wärmenetz angeschlossenen Alten Schule, des Feuerwehrgebäudes und eines Rentnerwohnheims an. Gegenstand der Energiegenossenschaft bilden die Errichtung und der Unterhalt des Wärmenetzes.

5.2.2.3 Drei Fliegen mit einer Klappe – Strom, Wärme und Highspeed Internet

Die in Kapitel 5.2.2.2 beschriebenen Gesellschaften um das BED Lebrade-Rixdorf umfassen verschiedene Nutzungskonzepte und Wertschöpfungsstufen. Zum besseren Verständnis werden im Folgenden sowohl technische als auch finanzielle Aspekte des in Rixdorf betriebenen BMHW und der BGA sowie des in Lebrade genossenschaftlich betriebenen Wärmenetzes vorgestellt.

Das Nutzungskonzept auf Gut Rixdorf

Auf den rund 1.580 ha landwirtschaftlicher Fläche des Guts befinden sich rund 80 km Knick (ca. 16–24 ha). Knicks gehören zu den geschützten Landschaftselementen Schleswig-Holsteins. Die auf der Knickkrone wachsenden Gehölze (vornehmlich Hasel, Esche, Hainbuche und Eiche) sollten daher alle zehn bis 15 Jahre auf den Stock gesetzt werden (§ 21 Abs. 4 LNATSCHG 2016). Eine finanzielle Förderung für die Knickpflege und eine anschließende energetische Verwertung bestehen nicht.

Eine eigene Verwertung der anfallenden HaS aus dem Knickholz erfolgte nicht, da diese nach Dänemark verkauft wurden. Mit dem Bau eines BMHW und Wärmenetzes im Jahr 2006 sollte das anfallende Knickholz der energetischen Verwertung auf Gut Rixdorf zugeführt werden. Da sich sowohl Grund und Boden als auch die Immobilien im Besitz des Grafen v. Westphalen zu Fürstenberg befinden, bedurfte es keiner umfangreichen Genehmigungsverfahren für die Bautätigkeiten. Mit einem Investitionsvolumen von rund 500.000 € wurde ein 1,7 km langes Wärmenetz errichtet, das mit einem 500-kW-Hackgutkessel von Fröling betrieben wird. Während der Wintermonate dient das BMHW ausschließlich der Wärmeversorgung der Wohn- und Betriebsgebäude. Mit zurückgehendem Wärmebedarf im Sommer konnte die anfallende Wärme für die Getreidetrocknung verwendet werden. Im Jahr 2006 belief sich der Grundpreis pro Mietereinheit monatlich auf zwölf Euro, der Arbeitspreis auf sechs Eurocent pro Kilowatt-

stunde. Als redundantes System steht die vormals zur Getreidetrocknung verwendete Ölheizung zur Verfügung.

Wenige Monate nach der Inbetriebnahme des Wärmenetzes in Rixdorf pflanzte v. Behr im Frühjahr des Jahres 2007 auf Marginalstandorten mit durchschnittlich 20 bis 40 Bodenpunkten 18 ha KUP. Zum Einsatz kamen die Weidensorten Tordis, Inger und Tora. Eine weitere Pflanzung mit 18 ha folgte im Jahr 2008. In einem vierjährigen Erntezyklus können zwischen acht und zwölf Tonnen Trockenmasse pro Hektar und Jahr geerntet werden (1.100 bis 1.700 t_{atro} pro Erntezyklus). Die Weiden stehen auf insgesamt zwei Standorten mit einer durchschnittlichen Schlaggröße von drei Hektar. Der Eigenverbrauch belief sich pro Jahr auf rund 150 t_{atro} . Die Vermarktung der verbleibenden HaS erfolgt in der näheren Umgebung, zumeist mit Laufzeitverträgen von bis zu 20 Jahren. In den Jahren 2010 und 2013 wurden 252 kW_p PV auf den Dachflächen von Gut Rixdorf installiert. Der jährliche Ertrag von durchschnittlich 241 MWh wird sowohl eingespeist als auch für Eigenstrom genutzt.

Im Jahr 2008 bestanden bei v. Behr Überlegungen, die Ortschaft Lebrade über eine Erweiterung der Anlagenkapazität und den Ausbau des Wärmenetzes mitzuversorgen. Da sich die favorisierte Variante über die Installation eines Holzvergasers wirtschaftlich nicht darstellen ließ (vgl. Kapitel 5.2.2.1), erfolgte im Jahr 2011 der Bau einer BGA mit einer Nennleistung von 550 kW_{el} und 620 kW_{th}. Zum Betrieb sind rund 200 ha (12 %) der landwirtschaftlichen Fläche auf Gut Rixdorf mit Mais kultiviert, außerdem werden Gülle und Hühnermist eingesetzt. Zusätzlich zu den bereits bestehenden Nutzungskonzepten (Wärmeversorgung auf Gut Rixdorf, Getreidetrocknung im Sommer) konnte mit dem Bau der BGA die Wärmeversorgung erweitert (zusätzliche Wärmekapazitäten für die Ortschaft Lebrade und eine HaS-Trocknung) sowie Strom entsprechend den EEG-Vergütungssätzen in das Netz eingespeist werden.

Die Versorgung der Liegenschaften auf Gut Rixdorf erfolgte seit Inbetriebnahme der BGA über diese. Als redundantes System und für Spitzenlasten wird das BMHW vorgehalten. Folglich reduzierte sich seit dem Jahr 2011 der Eigenverbrauch von KUP- und Knick-HaS, die nun vermehrt über die BGA-Abwärme getrocknet und an Kunden verkauft wurden. Hierfür entstand im Jahr 2013 eine 900 m² große Trocknungshalle. Im Vergleich zur passiven Lufttrocknung (rund 30 % Wassergehalt) kann der Wassergehalt von HaS mit der aktiven Trocknung über Abwärme auf unter 20 % reduziert werden.

Da trockeneres Brennmaterial höhere Heizwerte besitzt, sind gleichfalls höhere Erlöse möglich. Weiterhin werden für die Nutzung der BGA-Abwärme KWK-Vergütungen auf Basis des EEG gewährt.

Die verzögerte Umsetzung des Wärmenetzes in der Ortschaft Lebrade, bedingt durch den Tod des verantwortlichen Ingenieurs, sowie die anfängliche Skepsis der Bevölkerung wegen der BGA und ausstehender Förderbescheide (vgl. Kapitel 5.2.2.1), führten dazu, dass die erzeugte Wärme für rund eineinhalb Jahre nicht an die Energiegenossenschaft abgesetzt werden konnte. Die Wärmelieferung an die Energiegenossenschaft startete im Spätsommer des Jahres 2013.

Vertraglich zeichnet die Bioenergie Lebrade-Rixdorf GmbH & Co. KG für die Erzeugung der Wärme und das redundante System verantwortlich, die Energiegenossenschaft für die Errichtung und den Betrieb des Wärmenetzes in der Ortschaft Lebrade. Die Schnittstelle zwischen der BGA in Rixdorf und dem Wärmenetz in Lebrade bildet die Übergabestation zwischen beiden Ortschaften (vgl. Abbildung 12). Die vertragliche Wärmelieferung zwischen der Bioenergie Lebrade-Rixdorf GmbH & Co. KG und der Energiegenossenschaft beträgt 20 Jahre und endet im Jahr 2033. Pro Jahr werden rund 1,3 Mio. kWh Wärme in Lebrade verbraucht.

Im Jahr 2016 folgten umfangreiche Erweiterungen der BGA. V. Behr rüstete die nach dem EEG 2011 vergütete Anlage zur Teilnahme am Marktprämienmodell nach der Flexibilitätprämie um. Die Kapazitätserweiterung der BGA beläuft sich von 550 auf 2.554.000 kW_{el} (sogenannte Fünffach-Überbauung), außerdem wurden ein Gasspeicher mit 15.000 m³ und ein Wärmespeicher mit 1.000 m³ Kapazität errichtet. Dadurch ist ein Stillstand der Anlage von bis zu zweieinhalb Tagen möglich, ohne dass die Wärmeversorgung in den Ortschaften Rixdorf und Lebrade unterbrochen wird.

Der Vorteil dieser Modernisierung ergibt sich aus der daraus resultierenden Flexibilisierung der BGA: Das im Gasspeicher vorhandene Gas wird nur noch zu Spitzenlastzeiten verstromt (z. B. zwischen sieben und neun Uhr sowie zwischen 16 und 20 Uhr), der Wärmespeicher überbrückt Stillstandszeiten und stellt Warmwasser nach Bedarf zur Verfügung. Die im November des Jahres 2016 in Betrieb genommene Anlage erzeugt jährlich rund 3,4 Mio. kWh Wärme (1,1 Mio. kWh für die Getreide- und HaS-Trocknung, 1,0 Mio. kWh für das Wärmenetz in Rixdorf und 1,3 Mio. kWh für das Wärmenetz in Lebrade) und 4,7 Mio. kWh Strom.

Die Nutzungskonzepte und Wertschöpfungsstufen werden in Tabelle 17 aufgelistet.

Tabelle 17: Nutzungskonzepte und Wertschöpfungsstufen durch die Installation des mit HaS aus KUP und Knicks gefahrenen BMHW von den Jahren 2006 bis 2011 und der BGA ab dem Jahr 2011 (eigene Darstellung).

	Nutzungskonzept	Wertschöpfung
BMHW	KUP und Knick	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung der Marginalstandorte für den Anbau von KUP • Nutzung der anfallenden Knickgehölze • Eigene Verwertung oder Verkauf der HaS (passiv getrocknet)
	Wärmeversorgung Rixdorf	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmeabsatz an Wohn- und Betriebsgebäude in Rixdorf • Wärmeabsatz an 25 vermietete Immobilien in Rixdorf
	Trocknung	<ul style="list-style-type: none"> • Getreidetrocknung (aktiv getrocknet)
BGA	Wärmeversorgung Rixdorf	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmeabsatz an Wohn- und Betriebsgebäude in Rixdorf • Wärmeabsatz an 25 vermietete Immobilien in Rixdorf
	Trocknung	<ul style="list-style-type: none"> • Getreidetrocknung (aktiv getrocknet) • HaS-Trocknung aus KUP- und Knick (aktiv getrocknet) • KWK-Bonus
	Wärmeversorgung in Lebrade	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmeabsatz an die Energiegenossenschaft Lebrade
	Strom	<ul style="list-style-type: none"> • Einspeisevergütung / Direktvermarktung • Flexibilitätsprämie (ab 2016)
	Rohstoffsicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Anbaudiversifizierung durch Mais

Das Nutzungskonzept der Energiegenossenschaft Lebrade

Von der ersten Kontaktaufnahme zwischen v. Behr und Prüß als Bürgermeister der Gemeinde Lebrade bis zur Gründung der Bio-Energieversorgung Lebrade eG verging etwas mehr als ein Jahr. Prüß nahm mit der Gründung der Energiegenossenschaft im Frühjahr des Jahres 2010 eine Doppelfunktion ein: Er fungierte als Vorstand der Energiegenossenschaft und als Bürgermeister. Dies ermöglichte effiziente Kommunikationswege zwischen den Behörden, der Energiegenossenschaft und v. Behr.

Bei der Wahl einer geeigneten Organisationsform für die Errichtung und den Betrieb des Wärmenetzes fiel die Wahl auf eine Genossenschaftsform. Dieses Modell bietet, im Vergleich zum ebenfalls diskutierten Gemeindewerk, die Möglichkeit einer freien Preisbestimmung für die Mitglieder. Weiterhin konnte die Gemeinde als Eigentümerin von drei angeschlossenen Liegenschaften Anteile der Energiegenossenschaft zeichnen, ohne die Einwohner der nicht angeschlossenen Ortschaft Kossau zu benachteiligen. Die für die Errichtung und den Betrieb des Wärmenetzes aufgewendeten Steuergelder der Gemeinde wären als Gemeindewerk nur zwei der drei Ortschaften zugutegekommen. Als nachteilig bei der Gründung eines Gemeindewerks galten ebenfalls fehlende Mitbestimmungsmöglichkeiten der Wärmeabnehmer, insbesondere bei einer möglichen Überarbeitung regionaler Verwaltungsstrukturen und Eingemeindungen. Die Entscheidung

für diese Genossenschaftsform wurde trotz Finanzierungsnachteilen bei der Beantragung öffentlicher Fördermittel getroffen. Genossenschaften sind juristische Personen des privaten Rechts, deren Fördervolumen im LEADER-Maßnahmenprogramm auf 200.000 € begrenzt ist. Im Rahmen der AktivRegion-Förderung erhielt die Energiegenossenschaft einen Betrag von 71.000 €. Die Beantragung und Genehmigung erstreckte sich über einen Zeitraum von über zwei Jahren. Zweck der Bio-Energieversorgung Lebrade eG ist die Errichtung des Wärmenetzes in Lebrade und dessen Unterhalt inklusive aller erforderlichen Mess-, Regelungs- und Steuerungseinrichtungen sowie Pumpen, von der Wärmeübergabestation bis zum Wärmetauscher der Genossenschaftsmitglieder. Zum wirtschaftlichen Betrieb des Wärmenetzes musste von den 103 Gebäuden in Lebrade eine Anschlussquote von rund 55 % erreicht werden. Die Gründung startete mit 45 Mitgliedern, im Mai des Jahres 2012 gehörten der Energiegenossenschaft bereits 59 Mitglieder an. Zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme des Wärmenetzes belief sich die Mitgliederzahl auf 66.

Der Einlageanteil pro Genossenschaftsmitglied betrug 750 Euro⁵⁴ und enthielt den zu installierenden Wärmetauscher. Weiterhin musste eine Einmaleinlage von 2.000 € für entstehende Umrüstungskosten (Demontage der vorhandenen Heizungen und Anschluss an die bestehenden Heizungsrohre) getätigt werden.

Die Energiegenossenschaft bezieht die Wärme für drei Eurocent pro Kilowattstunde von der Bioenergie Lebrade-Rixdorf GmbH & Co. KG und verkauft diese mit einem Aufschlag an ihre Genossenschaftsmitglieder für 0,081 € kWh⁻¹ (Stand 2014). Die Basis für die jährliche Berechnung und Anpassung des Arbeitspreises bilden die vier Indizes des Statistischen Bundesamts: Lebenshaltung, Dieselmotorkraftstoff bei Lieferung von 50 bis 70 hl an Großverbraucher, tarifliche Monatsgehälter für Angestellte in der gewerblichen Wirtschaft und Erzeugerpreise gewerblicher Produkte (Inlandsabsatz). Der Grundpreis beträgt zwölf Euro pro Monat und Anschluss. Über die Differenz zwischen Einkaufs- und Verkaufspreis sowie den Grundpreis werden die Kredite und laufenden Kosten der Energiegenossenschaft getilgt. Die Abschreibung des Wärmenetzes erfolgt über eine Dauer von 20 Jahren. Insgesamt betrug das Investitionsvolumen rund 1,5 Mio. €, abzüglich Fördermitteln in Höhe von rund 700.000 €, bereitgestellt durch die KfW, das Bun-

⁵⁴ Für spätere Anschlüsse, wie dies z. B. in den Jahren 2016 und 2017 der Fall war, müssen 2.800 € Genossenschaftseinlage exklusive der anfallenden Umrüstungskosten beglichen werden. Dies ist mit höheren Baukosten für nachträgliche Einzelanschlüsse begründet.

desamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und die AktivRegion Schwentine-Holsteinische Schweiz. Demnach mussten rund 800.000 € durch Eigenmittel und Fremdkapital aufgebracht werden. Die Gesamteinsparungen im Vergleich zu einer konventionellen Erdöl- oder Erdgasheizung in den einzelnen Gebäuden werden mit rund 20 % angegeben (inklusive entfallener Kosten für die Anschaffung, Abschreibung und Wartung eigener Heizungsanlagen).

Im Jahr 2011 wurde Prüß darüber in Kenntnis gesetzt, dass die E.ON Hanse AG⁵⁵ zwischen den Ortschaften Rixdorf und Lebrade zwar eine Glasfaserverlegung zur Steuerung auseinanderliegender Kraftwerkseinheiten plane, ein Anschluss der Ortschaften aber nicht angedacht sei. Daraufhin wurde die Verbindung an die Hauptleitung bei paralleler Verlegung des Wärmenetzes und des Glasfaserkabels durch den Genossenschaftsvorstand erörtert. Erste Gespräche mit der E.ON Hanse AG und dem Betreiber des Glasfaserkabels KielNet GmbH⁵⁶ stießen im Jahr 2012 auf großen Zuspruch aus der Bevölkerung und wurden fortgesetzt. Einige Teile der Ortschaft Lebrade waren zu diesem Zeitpunkt mit einem analogen Modem, andere mit einer DSL-Verbindung von 385 kbit s⁻¹ verbunden. Die E.ON Hanse AG und KielNet GmbH erhielten die Möglichkeit zur kostenlosen Mitverlegung eines Glasfaserkabels in den Gräben des Wärmenetzes.

Demnach konnten die Einwohner in Lebrade zwischen einem Wärme- und Glasfaseranschluss, einem Wärmeanschluss oder einem Glasfaseranschluss wählen. Eine Mitgliedschaft in der Energiegenossenschaft war für einen Glasfaseranschluss nicht notwendig. Je nach Entfernung zur Hauptleitung mussten zwischen 250 und 1.000 € Anschlusskosten investiert werden. Die Ortschaft Rixdorf erhielt ebenfalls einen Glasfaseranschluss (vgl. Abbildung 12). Die durch den Bau der BGA reduzierte Anschlussbereitschaft konnte mit dieser Synergienutzung zwischen Wärmenetz und Glasfaseranschluss deutlich verbessert werden. Ab Frühjahr des Jahres 2013 wurden in Lebrade rund 2,5 km Glasfaserkabel und Wärmeleitungen verlegt.

⁵⁵ Die E.ON Hanse AG firmiert seit dem 1. Oktober 2014 unter HanseWerk AG.

⁵⁶ Die KielNet GmbH wurde im Jahr 2012 von der Versatel AG übernommen, nutzte bis zum Jahr 2016 weiterhin die bestehende Marke und firmiert seit dem Jahr 2016 unter 1&1 Versatel GmbH.

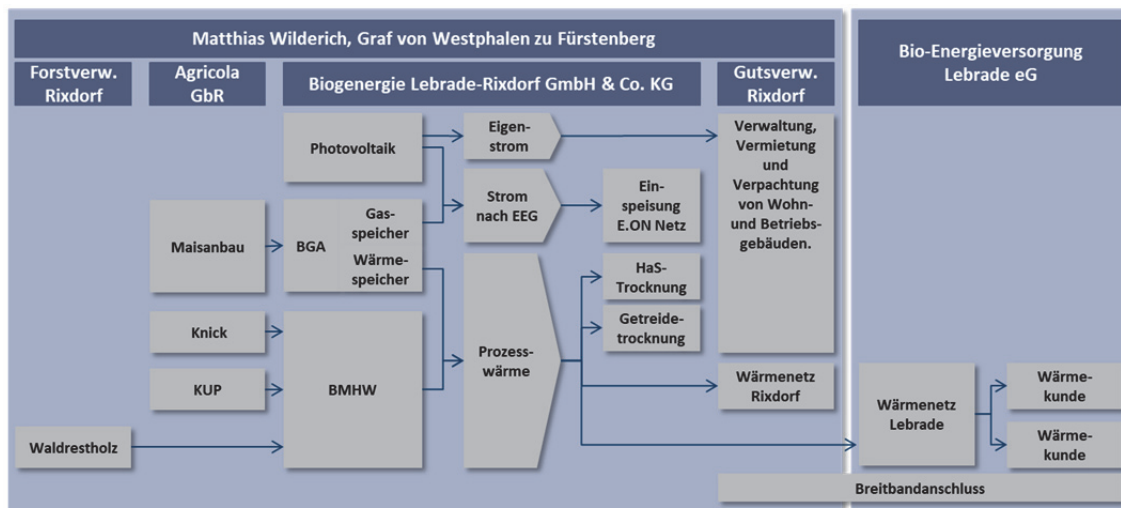


Abbildung 12: Vereinfachte Darstellung des Nutzungskonzepts und der Wertschöpfungsstufen im BED Lebrade-Rixdorf zwischen Gut Rixdorf (Besitztümer des Grafen v. Westphalen zu Fürstenberg) und der Ortschaft Lebrade (Bio-Energieversorgung Lebrade eG), Stand 2016 (eigene Darstellung).

5.2.3 Von der Vision bis zur Imitation

Der Gestehungsprozess einer sozialen Innovation besteht nach Tarde aus Vision, Inspiration und Imitation (vgl. Kapitel 2.2). Die soziale Innovation des BED Lebrade-Rixdorf wird daher in den Kapiteln 5.2.3.1 und 5.2.3.2 unter Berücksichtigung vorhandener Visionen und Zielstellungen, Inspirationen zur Umsetzung des BED und verwendeter Imitationen beschrieben. Kapitel 5.2.3.3 zeigt Motive und Interessen zur Umsetzung des BED und zur Verwendung von KUP auf. In Kapitel 5.2.3.4 werden vom BED Lebrade-Rixdorf ausgehende Diffusionsdynamiken der sozialen Innovation dargestellt.

5.2.3.1 Regionale Wertschöpfung und innerbetriebliche Rendite

Die in den landwirtschaftlichen Flächen von Gut Rixdorf vorhandenen rund 80 km Knicks sind im Hinblick auf Ernte- und Pflegemaßnahmen mit einem erheblichen Zeit- und Kostenaufwand verbunden. Da die HaS aus Knickholz bis zum Jahr 2006 vornehmlich an Kunden in Dänemark geliefert wurden, war die innerbetriebliche Wertschöpfung der Ressource Knickholz begrenzt. Deshalb beabsichtigte v. Behr eine deutliche Reduzierung des Verkaufs ins Ausland und den langfristigen Aufbau einer vollständig innerbetrieblichen Wertschöpfungskette. Hierfür sollten Logistikketten von der Ernte über das Hacken, Trocknen, Sieben, Lagern bis hin zur Anlieferung aufgebaut werden.

Dieses Ziel wurde sukzessive verfolgt und umgesetzt. Beginnend mit der Errichtung des BMHW im Jahr 2006, folgten in den Jahren 2007 und 2008 Pflanzungen von KUP auf

einer Fläche von 36 ha. Diese diente als Ergänzung zu den vorhandenen HaS aus Knicks und bot die Möglichkeit zu flexiblen Ernteintervallen zwischen KUP und Knicks. Eine angedachte Expansion des Wärmenetzes über einen Holzvergaser zwischen den Jahren 2008 und 2010 (vgl. Kapitel 5.2.3.1 und 5.2.3.3) hätte aufgrund der höheren Leistung als das BMHW einen deutlichen Anstieg des Eigenverbrauchs der HaS bedeutet. Weiterhin wäre ausreichend Abwärme zur Trocknung der HaS angefallen. Der Bau der BGA im Jahr 2011 und der Trocknungshalle im Jahr 2013 stellte eine Alternative zur Trocknung der HaS dar.

Von 1.200 bis 1.300 t jährlich erzeugten HaS dienten lediglich rund 150 t zur Versorgung des BMHW für das Wärmenetz Rixdorf. Die verbleibenden HaS befanden sich in regionaler Vermarktung mit langfristigen Lieferverträgen von bis zu 20 Jahren Laufzeit. Zu den größten Kunden zählen das Krankenhaus in Bad Malente (rund 300 bis 400 t), die Meierei in Großbarkau mit rund 200 t und die Kreisverwaltung in Lensahn, ebenfalls mit rund 200 t. Die Akquisition von Neukunden wurde im Jahr 2016 wegen fehlender HaS-Kapazitäten ausgesetzt.

Mit der Entscheidung, die klassische landwirtschaftliche Erzeugung des 1.580 ha zählenden Betriebes durch die Wärme- und Stromerzeugung zu erweitern, wurde eine allmähliche Einkommens- und Anbaudiversifizierung erzielt. Im Jahr 2016 waren bereits 40 % des Umsatzes von 3,2 Mio. € auf die Erzeugung und den Vertrieb von Strom, Wärme und HaS zurückzuführen.

Mit dieser Vorgehensweise gelang es v. Behr, innerhalb von zehn Jahren (2006 bis 2016) den Vertrieb im dänischen Absatzmarkt sukzessive zu reduzieren und sowohl eine vollständige innerbetriebliche als auch regionale Wertschöpfungskette für die Erzeugung und Verwertung von HaS aufzubauen.

5.2.3.2 Wie alles begann: Knicks – das geliebte Übel auf Gut Rixdorf

V. Behrs Vision einer Energieversorgung aus den regional verfügbaren Knickressourcen wuchs durch ein zufälliges Treffen mit einem auf die Planung und den Bau von Wärmenetzen spezialisierten Ingenieur. Nach ersten Gesprächen beauftragte v. Behr das Ingenieurbüro für Energie- und Verfahrenstechnik Rolf Krupp mit einer Machbarkeitsstudie zur Realisierung des Wärmenetzes in Rixdorf, deren Umsetzung später folgte.

Mit der im Jahr 2008 erfolgten Kontaktaufnahme zwischen v. Behr und Prüß zur Errichtung eines Wärmenetzes konnte auf ein bereits zwei Jahren funktionierendes System verwiesen werden. Die technische Machbarkeit sowie der verlässliche Betrieb eines mit HaS betriebenen Wärmenetzes lagen damit in unmittelbarer Nähe vor.

Weitere Inspirationen für die Umsetzung eines BED konnten in den nahegelegenen Gemeinden Honigsee und Großbarkau gesammelt werden. In beiden Gemeinden begann bereits ab dem Jahr 2007 die Wandlung zum BED bzw. der Versuch hierzu. Neben persönlichen Gesprächen zwischen den Bürgermeistern der Gemeinden Lebrade und Honigsee fanden ebenfalls Vor-Ort-Besuche von Arbeitsgruppen aus Lebrade statt. Im Folgenden wird deshalb der Gestehungsprozess des BED Honigsee und der in direkter Nachbarschaft befindlichen Gemeinde Großbarkau beschrieben und Parallelen zum BED Lebrade-Rixdorf aufgezeigt.

Die Gemeinden Honigsee und Großbarkau gehören zum Amt Preetz Land im Kreis Plön und liegen nur rund einen Kilometer auseinander. Die straßengebundene Distanz zum BED Lebrade-Rixdorf beläuft sich auf rund 20 km.

In Honigsee bauten im Jahr 2006 zwei ansässige Landwirte eine BGA, deren Abwärme durch ein Wärmenetz an die Einwohner der Gemeinde Honigsee abgegeben werden sollte. Da der Bürgermeister und Arbeitsgruppen dieses Projekt intern vorantrieben, vergingen vom Initiierungsgespräch über einen Besuch im BED Jühnde bis zur Gründung der Energiegenossenschaft Energieversorgung Honigsee eG lediglich sechs Monate. Die Energiegenossenschaft nahm eine Trennung der Verantwortlichkeiten von der Wärmeerzeugung und dem Wärmevertrieb vor. Die Energiegenossenschaft zeichnete für die Errichtung und den Unterhalt des Wärmenetzes verantwortlich, die Betreiber der BGA für die Lieferung der Wärme. Die Verlegung des Wärmenetzes erfolgte im Spätsommer des Jahres 2007. Seit dem Winter des Jahres 2007 versorgt das Wärmenetz rund 200 Einwohner in 38 Häusern mit 54 Wohneinheiten (L_12_NN_01 2012; OTT und WIEG 2014). Vom Initiierungsgespräch bis zum Anschluss der letzten Wohneinheiten vergingen im BED Honigsee weniger als zwei Jahre.

Glasfaserkabel bzw. Leerrohre wurden in Honigsee nicht verlegt. Verhandlungen mit dem damaligen Breitbandversorger verliefen ergebnislos, da eine Versorgung der Ortschaft als unwirtschaftlich galt. Wegen zahlreicher Eigenleistungen der Genossenschaftsmitglieder (z. B. selbstständiges Ausheben der Versorgungsgräben zu den Häu-

sern) konnte ein Arbeitspreis von $0,042 \text{ € kWh}^{-1}$ bei einem Leistungspreis von zwölf Euro pro Monat erreicht werden. Anfängliche Überlegungen, das Wärmenetz über ein Gemeindewerk zu errichten, fanden keine Resonanz, da sich zum einen eine Ungleichbehandlung von Bürgern außerhalb des wirtschaftlich realisierbaren Anschlussbereichs ergeben hätte und zum anderen eine Vorsteuerabzugsfähigkeit der Genossenschaft entfiel. Zudem bot die Wahl der Betriebsform Genossenschaft eine freie Entscheidung bei der Beauftragung entsprechender Bauträger.

Nach Anschluss des Wärmenetzes in Honigsee kam bei den Einwohnern in der Nachbargemeinde Großbarkau der Wunsch auf, eine Anschlussenerweiterung zu prüfen. Eine Machbarkeitsstudie befasste sich mit der Erweiterung des vorhandenen Wärmenetzes von der BGA über Honigsee sowie mittels Wärmeübergabestation bis nach Großbarkau. Allerdings kam zwischen den Betreibern der BGA und den Interessenten in Großbarkau keine Übereinkunft über die Höhe der Arbeitspreise zustande. Das Projekt BED Großbarkau musste im Jahr 2013 aufgrund des zurückgehenden Interesses abgebrochen werden.

Vermutlich nahm die Vorgehensweise der oben beschriebenen BED Einfluss auf den weiteren Verlauf im BED Lebrade-Rixdorf. Eine rechtlich klar abgrenzbare Trennung zwischen der Wärmeerzeugung (BGA) und dem Wärmevertrieb (Wärmenetz) über ein Genossenschaftsmodell wurde auch im BED Lebrade-Rixdorf präferiert.

5.2.3.3 Kurzumtriebsplantagen im Bioenergiedorf Lebrade-Rixdorf – Motive und Interessen

V. Behrs Entscheidung zum Erwerb eines Holzvergasers und zum Anschluss der Ortschaft Lebrade an das Wärmenetz basierte auf dem Hintergrund, die Kiechhölzer und gepflanzten KUP zu verwenden und über das BHKW des Holzvergasers Strom entsprechend den EEG-Richtlinien einzuspeisen. Nachdem dies technologisch und wirtschaftlich nur mit großem Aufwand zu bewältigen gewesen wäre (vgl. Kapitel 5.2.2.1), folgte die Realisierung mittels BGA. Daher hatte die Pflanzung von KUP eine langfristige Rohstoffherzeugung auf landwirtschaftlichen Marginalstandorten zum Ziel, deren Trocknung über die Abwärme eines Holzvergasers oder der BGA zusätzlich den Erhalt der KWK-Vergütungen ermöglichte.

Seit der Modernisierung der BGA im Jahr 2016 wird deren Betrieb für zehn Jahre zusätzlich mit einer Flexibilitätsprämie vergütet (vgl. Tabelle 18). Für v. Behr waren die

Möglichkeiten der Fruchtfolgenanpassung ein wichtiges Kriterium für den Bau der BGA. Auf einem Teil der durch die Agricola GbR neu erworbenen landwirtschaftlichen Nutzfläche wurden vormals Rübsen kultiviert. Diese Art gehört zur Gattung der Kohlgewächse, zu denen auch der Raps gezählt wird. Ein Anbau des im Vergleich zu Rübsen ölertragreicheren Rapses ist auf diesen Flächen aufgrund der Selbstverträglichkeit beider Arten derzeit nicht möglich. Eine mehrjährige Fruchtfolge zwischen Mais und Weizen soll diese Standorte zurück in die ackerbauliche Nutzung mit Raps führen.

Für die Einwohner der Gemeinde Lebrade war insbesondere das Eigentumsverhältnis der Maisanbauflächen ausschlaggebend, die sich ausschließlich im Eigentum des Grafen v. Westphalen zu Fürstenberg befinden. Einerseits entfällt für den Anbau auf eigenen Flächen die Pacht, andererseits verhindert dies die Zunahme von Pachtpreisen in der Region, die zu einer verstärkten Wettbewerbssituation zwischen den ansässigen Landwirten führen können (vgl. THEUVSEN et al. 2010). Die verfügbare landwirtschaftliche Fläche auf Gut Rixdorf ermöglicht es, eine gleichmäßige Verteilung des Maisanbaus umzusetzen. Somit konnte die Befürchtung einer Vermaisung entkräftet werden.

Die Entscheidung zur Gründung eines BED und zur vertraglichen Bindung an das Gut Rixdorf ist auf verschiedene Motive und Interessen zurückzuführen: Aus Sicht der Genossenschaftsmitglieder werden der Graf v. Westphalen zu Fürstenberg und damit das Gut Rixdorf als bodenständiges und in der Region verwurzeltes Unternehmen betrachtet. Die Bevölkerung nimmt die Firmenstrukturen als solide und nachhaltig wahr. Regelmäßige Reinvestitionen in die BGA, die Auswahl qualitativ hochwertiger Anlagenbauteile, die historisch gewachsene und die regionale Verwurzelung mit kapitalstarken Strukturen im Hintergrund sorgen für das notwendige Grundvertrauen in eine 20-jährige Vertragsbindung.

Die zeitgleiche Glasfaserverlegung bildete für viele Bewohner in Lebrade einen zusätzlichen Anreiz zur Realisierung des Wärmenetzes. Ein Wärmenetz ohne Glasfaserkabelverlegung wäre wirtschaftlich sinnvoll gewesen, eine Glasfaserkabelverlegung ohne Wärmenetz jedoch nicht. Die anfängliche Kritik für die BGA aus der Bevölkerung konnte neben den bereits geäußerten Maßnahmen (vgl. Kapitel 5.2.2.1) durch den Anreiz des Glasfaseranschlusses weitgehend reduziert werden.

Tabelle 18: Motive und Interessen für den Anbau von KUP, die Errichtung eines BED und die Versorgung über einer BGA aus Perspektive von Gut Rixdorf und der Bio-Energieversorgung Lebrade eG (eigene Darstellung).

	BED	KUP	BGA
Gut Rixdorf	<ul style="list-style-type: none"> • Langfristiger Wärmeabsatz • Keine Investitionen für Wärmenetz Lebrade • Breitbandanschluss • Regionale Wertschöpfung 	<ul style="list-style-type: none"> • Anbaudiversifizierung • Nutzung von Marginalstandorten • Ernte erfolgt flexibel nach Höhe der Marktpreise • Zusätzliche Vertriebsmöglichkeit von HaS (neben Knick) 	<ul style="list-style-type: none"> • KWK-Bonus durch Einbindung des BED • Flexibilitätsprämie durch Ausbau • Getreide- und HaS-Trocknung • Anpassung der Fruchtfolge durch Maisanbau • Kostenreduktion durch Wärmenutzung in eigenen Gebäuden • Unabhängigkeit und Planbarkeit der Energiepreise
Bioenergie-versorgung Lebrade eG	<ul style="list-style-type: none"> • Gut Rixdorf ist solventer und verlässlicher Partner • Breitbandanschluss • Wertsteigerung der Immobilien • Regionale Wertschöpfung 	<ul style="list-style-type: none"> • Anbau auf eigenen Standorten • Anbau von KUP außerhalb der Gemarkung Lebrade • Enger Bezug auf KUP aufgrund von Knickholz 	<ul style="list-style-type: none"> • Maisanbau erfolgt auf eigenen Standorten • Maisanbau außerhalb der Gemarkung Lebrade • Fruchtfolge im Maisanbau vertraglich zugesichert

5.2.3.4 Lieber Breitband als Wärme – ein Vorbildprojekt zeigt Wirkung

In der Gemeinde Lebrade wurden zwei der drei Ortsteile sowohl mit einem Wärmenetz als auch mit dem Breitbandanschluss versorgt. Dies führte insbesondere in Kossau, der dritten Ortschaft der Gemeinde, zu Unmut. Bau- und Grabungsarbeiten ausschließlich für den Breitbandanschluss wären wirtschaftlich nicht tragbar gewesen. Wegen der Entfernung von Rixdorf nach Kossau stellte sich ein wirtschaftlicher Betrieb des Wärmenetzes als nicht machbar heraus. Das Projekt des BED Kossau wurde im Jahr 2015 beendet.

Zum Start des Wärmeanschlusses im Jahr 2013 war eine Breitbandkabelverlegung mit Eigeninitiative im Kreis Plön einmalig. Anfang des Jahres 2015 trat die Gemeinde Lebrade dem Zweckverband Breitband Plön bei und übertrug ihm die weitere Aufgabe der Breitbandversorgung. Der Zweckverband zeichnet für die Verlegung der Leitungen verantwortlich und verpachtet diese später an die Betreiber. Erste Ausbauarbeiten sollen im Jahr 2017 starten (KREISVERWALTUNG PLÖN 2017).

5.2.4 Perspektiven und Herausforderungen

Sowohl für v. Behr als auch für die Energiegenossenschaft sind kurzfristig keine Herausforderungen bekannt. Die BGA wurde im Jahr 2016 umfassend modernisiert, das Wärmenetz in Rixdorf ist seit Ende des Jahres 2013 in Betrieb.

Die BGA entspricht in ihrer gegenwärtigen Anfertigung allen zurzeit denkbar möglichen regulatorischen Verschärfungen der Flexibilisierungsvorschriften (CUPASOL GMBH 2017). Um die Methanerträge der BGA zu erhöhen, beginnen für v. Behr nun Testversuche zu Substratzusammensetzungen. Ein Ausbau der seit dem Jahr 2007 bestehenden 36 ha KUP ist nicht vorgesehen. Sollten die Erträge der Plantagen bis zum Jahr 2027 zurückgehen, wird ein Umbruch der Plantagen in Erwägung gezogen. In den vergangenen Jahren wuchs die Nachfrage nach HaS zwar kontinuierlich, in Abwägung der Deckungsbeiträge zu KUP (250 € t^{-1}) oder landwirtschaftlichen Produkten, z. B. Raps (650 € t^{-1}), ist laut v. Behr die Entscheidung gegen KUP zu treffen.

Die Energiegenossenschaft besteht seit drei Jahren. Weitere Anschlüsse im kleineren Umfang werden erwartet. Ein als Bauland ausgeschriebenes Gebiet könnte in den nächsten Jahren aktiviert und angeschlossen werden. Für die Gemeinde Lebrade wird bis ins Jahr 2030 ein geringer Leerstand von ein bis zehn Wohneinheiten erwartet, ein konkreter Bedarf an neuer Wohnfläche bestünde damit nicht (GEWOS 2014). Da das Ziel der Genossenschaft die Bereitstellung günstiger Wärme ist, werden gegenwärtig keine Rücklagen für weitere Projekte gebildet. Investitionen, z. B. in Windenergieanlagen, sind durch die Lage des Naturparks Holsteinische Schweiz nicht möglich. V. Behr und die Mitglieder der Energiegenossenschaft legen ihren Fokus gegenwärtig auf die Abschreibung vorhandener Anlagen und die Begleichung entsprechender Verbindlichkeiten. Die nächsten Verhandlungen zwischen beiden Parteien stehen im Jahr 2033 mit Auslaufen des Wärmeliefervertrags an.

5.3 Fallstudienvergleich

Im vorliegenden Kapitel werden die Ergebnisse des BED Beuchte (vgl. Kapitel 5.1) und des BED Lebrade-Rixdorf (vgl. Kapitel 5.2) mittels deskriptiver vergleichender Analyse dargestellt.

5.3.1 Gemeinsamkeiten, Unterschiede und Besonderheiten

Regionale Strukturen und Wirtschaftskraft

Beide BED befinden sich in Regionen mit ausgeprägten ländlichen Strukturen und landwirtschaftlichem Schwerpunkt. Dies verdeutlicht der im Vergleich zu Deutschland (51,5 %) überdurchschnittlich hohe Anteil an landwirtschaftlicher Fläche in den Gemeinden mit jeweils rund 70 %, während der Waldanteil mit 12,1 % (SG Schladen-Werla) und 9,7 % (Gemeinde Lebrade) gegenüber Deutschland (30,6 %), unterdurchschnittlich gering ausfällt (DESTATIS 2017a; LSN 2015b; STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN 2017a). Die Möglichkeit zur Nutzung zusätzlicher Biomasse aus Knickholz bietet sich nur im BED Lebrade-Rixdorf. Die landwirtschaftlichen Anbaubedingungen sind in beiden Gemeinden aufgrund mittlerer bis guter Bodenqualitäten günstig bis sehr günstig, fallen mit durchschnittlich 75 Bodenpunkten in der SG Schladen-Werla allerdings günstiger aus.

Eine ländliche Prägung zeigt sich ebenfalls in der im Vergleich zu Deutschland deutlich geringeren Einwohnerdichte (230 Einwohner km^{-1}) von 119 Einwohnern km^{-1} in der SG Schladen-Werla sowie 33 Einwohnern km^{-1} in der Gemeinde Lebrade (LSN 2016a; STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER 2015; STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN 2017a). Die Mehrheit der Bewohner beider Ortschaften ist gezwungen, in nahegelegenen Mittel- und Oberzentren mit Distanzen von 17 bis 55 km ihrer Erwerbstätigkeit nachzugehen. Deshalb können beide Regionen als klassische Auspendlerregionen bezeichnet werden (vgl. Tabelle 19).

Mit 1.009.925 Fremdenverkehrsübernachtungen im Jahr 2015 im Kreis Plön und 143.095 Übernachtungen im Kreis Wolfenbüttel besitzt der Tourismus in der Ostseeregion und dem Naturpark Holsteinische Schweiz eine deutlich höhere wirtschaftliche Relevanz (LSN 2016a; STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN 2017e). Da in den statistischen Erhebungen keine Übernachtungen von Betrieben kleiner als zehn Betten und der 36 im Kreis Plön vorhandenen Campingplätze aufgeführt

sind, ist von einer höheren Zahl auszugehen (vgl. KIEL REGION 2013). Der Tourismus und Fremdenverkehr stellen im Kreis Plön, insbesondere im Dienstleistungsgewerbe, eine wichtige Einkommensquelle dar. Bedingt durch den Naturpark, sind in der Region um das BED Lebrade-Rixdorf keine Windvorranggebiete ausgeschrieben, während im BED Beuchte bereits Planungen für die Errichtung eines Bürgerwindparks existieren.

Tabelle 19: Die regionalen Unterschiede und Gemeinsamkeiten der BED Beuchte und Lebrade-Rixdorf (eigene Darstellung).

BED	Unterschiede	Gemeinsamkeiten
Beuchte (SG Schladen-Werla / Kreis Wolfenbüttel)	<ul style="list-style-type: none"> • Ehemaliges Zonenrandgebiet zu Sachsen-Anhalt • Windvorranggebiet in direkter Umgebung vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> • Im Vergleich zu Deutschland überdurchschnittlich hoher Anteil an landwirtschaftlicher Fläche • Im Vergleich zu Deutschland unterdurchschnittlich geringer Anteil an forstwirtschaftlicher Fläche • Im Vergleich zu Deutschland unterdurchschnittliche Einwohnerdichte pro Quadratkilometer • Bewohner sind typische Auspendler zu nahegelegenen Mittel- und Oberzentren • Deutlicher Einwohnerverlust in den Kreisen zwischen den Jahren 2006 und 2016 • Mit Inbetriebnahme der Wärmenetze geringer Bevölkerungsrückgang in BED • Erhebliche bis deutlich negative Prognose der Einwohnerentwicklung bis zum Jahr 2030 für die Kreise bzw. Ämter der BED
Lebrade-Rixdorf (Gemeinde Lebrade / Amt Großer Plöner See / Kreis Plön)	<ul style="list-style-type: none"> • Knickgehölze als landwirtschaftliches Strukturelement • Tourismus- und Fremdenverkehrsregion Naturpark Holsteinische Schweiz 	

Die in Kapitel 5.1.1 und 5.2.1 dargestellten Arbeitslosen- und Wirtschaftszahlen verdeutlichen: Die Kreise der Fallstudien wiesen zum Stichtag 31. Dezember 2016 eine geringere bzw. leicht höhere Arbeitslosenquote auf als der Bundesdurchschnitt (Deutschland: 5,8 %, Kreis Wolfenbüttel: 6,1 %, Kreis Plön: 5,3 %) (BA 2017b, 2017c, 2017d). Unter anderem durch die Nähe beider Fallstudien zu Mittel- und Oberzentren kann eine dem Bundesdurchschnitt entsprechende Arbeitslosenquote verzeichnet werden. Gemessen am Bruttoinlandsprodukt (BIP), erwirtschaftete die Bevölkerung beider Kreise ein deutlich niedrigeres BIP pro Einwohner im Vergleich zum Bundesdurchschnitt. Für das Jahr 2014 erzielte Deutschland ein BIP pro Einwohner von 36.003 €, im Kreis Wolfenbüttel waren es 18.504 € und im Kreis Plön 18.968 € (STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER 2017b).

Demografische Entwicklungen

Beiden Gemeinden wird ein teils erheblicher Bevölkerungsrückgang prognostiziert. Dieser fällt mit bis zu 17,0 % in der SG Schladen-Werla deutlich höher aus als mit 11,2 % im Amt Großer Plöner See (vgl. Kapitel 3.2.1). Auf Kreisebene ließ sich bereits zwischen den Jahren 2006 und 2015 sowohl im Kreis Wolfenbüttel als auch im Kreis Plön ein Bevölkerungsrückgang von 3,5 % respektive 5,4 % feststellen. Wird die demografische Entwicklung vom Zeitraum der Inbetriebnahme der Wärmenetze (im Jahr 2009 in Beuchte und im Jahr 2013 in Lebrade-Rixdorf) bis zum Jahr 2015 untersucht, ergibt sich in beiden BED eine negative Einwohnerentwicklung von 4,8 % (n=19) in Beuchte und von 0,3 % (n=1) in Lebrade-Rixdorf (vgl. Abbildung 13). Im Vergleich zu den Entwicklungen auf Kreisebene fallen die Entwicklungen in diesem Zeitraum in beiden BED negativer aus. Der Kreis Plön weist von dem Jahr 2013 bis zum Jahr 2015 ein Bevölkerungswachstum von 1,3 % auf, der Kreis Wolfenbüttel dagegen einen Rückgang von 1,5 %. Der Bevölkerungseinbruch in den Jahren 2010 auf 2011 im Kreis Plön geht auf eine Änderung der Bevölkerungserhebung des Zensus im Jahr 2011 nach dem registergestützten Verfahren zurück. Dieses Verfahren nahm auf die Berücksichtigung der in der Marineunteroffizierschule in Plön registrierten Personen Einfluss.

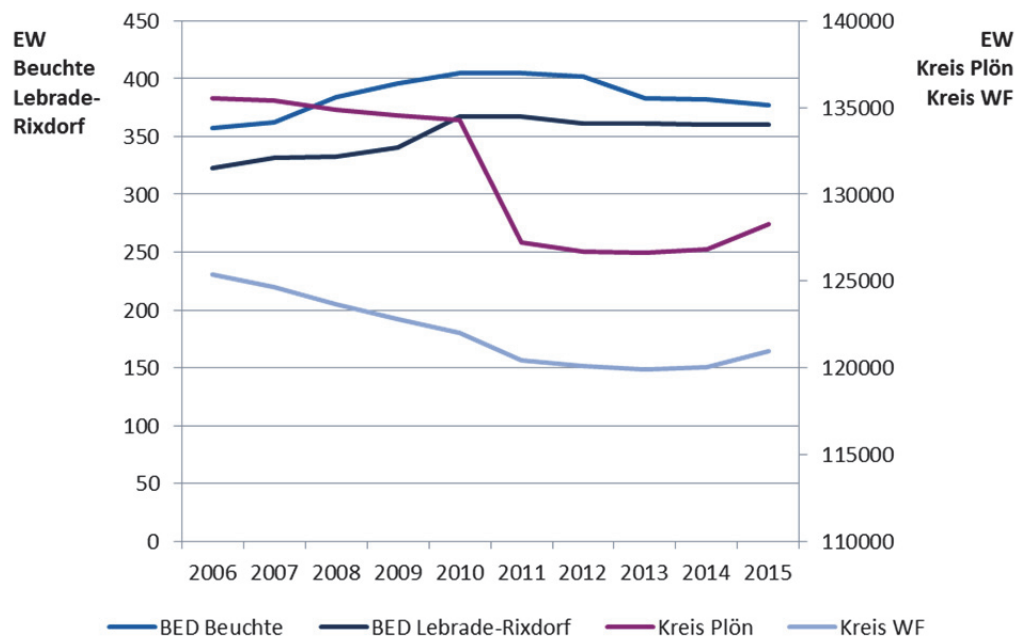


Abbildung 13: Einwohner (EW) in den Kreisen Wolfenbüttel (Kreis WF) und Plön sowie den BED Beuchte und Lebrade-Rixdorf von den Jahren 2006 bis 2015 (eigene Darstellung, angelehnt an EINWOHNERMELDEAMT GROßER PLÖNER SEE 2017; EINWOHNERMELDEAMT SCHLADEN-WERLA 2017; STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER 2017a).

Die vielfach getätigten Behauptungen (vgl. BERNDES und HANSSON 2007; FNR 2014a; MADLENER und MYLES 2000; SCHÖN und YILDIZ 2014), die Nutzung regionaler erneuerbarer Energien führe zu einer Reduzierung negativer demografischer Entwicklungen in ländlichen Gemeinden, ließen sich über den betrachteten Zeitraum in keiner Fallstudie stützen.

Bei der Bewertung und Interpretation demografischer Entwicklungen in den BED ist zu berücksichtigen: Bei den absoluten Werten handelt es sich um geringe Fallzahlen von 19 Personen in Beuchte und einer Person in Lebrade-Rixdorf. Weiterhin unterliegt eine Wende demografischer Entwicklungen keinen kurz-, sondern mittel- bis langfristigen Effekten. Daher können vor allem im BED Lebrade-Rixdorf wegen der erst zweieinhalbjährigen Existenz des Wärmenetzes (von den Jahren 2013 bis 2015) keine nachweisbaren Entwicklungen verzeichnet werden. Über den betrachteten Zeitraum von sieben Jahren im BED Beuchte (von den Jahren 2009 bis 2015) lässt sich im Jahr 2010 zwar eine Bevölkerungszunahme von einem Prozent (neun Einwohner) feststellen, diese Entwicklung ist aber ab dem Jahr 2012 rückläufig. Damit konnte über den Bau des Wärmenetzes keine positive Entwicklung der Bevölkerungsentwicklung nachgewiesen werden. Dennoch bestätigten befragte Akteure in beiden Fallstudien, dass neue Einwohner unter anderem aufgrund des Wärmenetzes bzw. Glasfaseranschlusses (im BED Lebrade-Rixdorf) in die BED gezogen sind. Ein Genossenschaftsmitglied fasste dies wie folgt zusammen:

„Wir hatten zwei ältere Hauseigentümer, die sich zum Bau des Wärmenetzes nicht anschließen lassen wollten. Diese sind vor Kurzem verstorben, und die Immobilien wurden ohne langen Leerstand veräußert. Die Nachzügler wollten dann an das Wärmenetz dran – das sind beides Mal junge Leute. Die müssen für den nachträglichen Wärme- und Breitbandanschluss 4.500 Euro berappen, aber das ist es ihnen wert“ (L_17_BE_02 2017, S. 9).

Ein Landwirt ergänzte diese Einschätzung:

„Ja, wir haben neue Anschlüsse, aber das sind alles neue Leute. Die Leute, die sich damals nicht anschließen wollten oder das Ganze sogar kritisch gesehen haben, tun es auch heute noch und sind außen vor. Aber der Generationenwechsel mit neuen, jungen Familien bringt Bewegung in die ganze Sache“ (L_17_BR_02 2017, S. 5).

Die Akteure beider BED erwähnten positiv, dass Vermietung und Veräußerung von Immobilien seit Installation der Wärmenetze (bzw. des Breitbandanschlusses) keine Probleme darstellen. Ein signifikanter Bevölkerungszuwachs ließe sich in beiden BED nur dann erreichen, wenn Neubaugebiete ausgeschrieben und erschlossen werden. Deshalb ist zu vermuten, dass demografische Entwicklungen innerhalb der BED erst über einen langfristigen Zeitraum auftreten und bereits positiv zu bewerten sind, wenn negative Bevölkerungsprognosen durch den Zuzug junger Familien abgeschwächt werden.

5.3.2 Sozioökonomische Entscheidungskriterien für KUP in BED

Sowohl auf Gut Beuchte als auch Gut Rixdorf wurde eine Zurückführung landwirtschaftlicher Flächen durch die Nutzung von Marginalstandorten bzw. für den konventionellen Ackerbau ungeeigneter Schläge durch KUP angestrebt. Bezogen auf die landwirtschaftliche Nutzfläche der Betriebe, sind im BED Beuchte 3,8 % (20 ha) und im BED Lebrade-Rixdorf 2,2 % (36 ha) KUP gepflanzt. In Befragungen zur Motivation von Landwirten zur Anlage von KUP bestätigen KERCHOVE et al. (2012), dass Landwirte vornehmlich Marginalstandorte zur Pflanzung schnellwachsender Baumarten verwenden, die befragten Landwirte trotz geringer Eignung der Flächen für konventionelle Ackerfrüchte jedoch einen minimalen Deckungsbeitrag pro Hektar und Jahr von 400 bis 600 € erwarten. Im BED Beuchte werden die KUP auf, im Vergleich zum BED Lebrade-Rixdorf, verhältnismäßig guten Böden kultiviert und ein Deckungsbeitrag von rund 350 € ha⁻¹a⁻¹ erwirtschaftet. Im BED Lebrade-Rixdorf werden als Deckungsbeitrag 250 € ha⁻¹a⁻¹ kalkuliert.

Mit den KUP sollten sowohl eine vollständige innerbetriebliche Wertschöpfung vom Anbau bis zur Trocknung als auch regionale Wertschöpfungsketten aufgebaut werden. Beide Initiatoren besaßen den Wunsch, sich durch den Anbau von Biomasse zur energetischen Nutzung von volatilen Erdöl- und Erdgaspreisen unabhängig zu machen sowie langfristig und nachhaltig zu wirtschaften. Der Anbau auf eigenen Flächen ermöglichte ein wirtschaftlich tragfähiges Konzept und eine langfristige Rohstoffversorgung. In Beuchte sollte der Anbau von KUP ferner als Referenzprojekt für die später gegründete Firma agraligna GmbH Verwendung finden. Mit dem Bau der BGA in beiden BED verloren die KUP als Energieträger an Relevanz. Die innerbetriebliche Verwertung von HaS wurde nach Anschluss der BGA auf die Spitzenlastfunktion reduziert und die verfügbaren Kapazitäten vermarktet.

Beide Landwirte sehen keine Notwendigkeit, ihre Flächen umzubrechen, da sie die erzeugten HaS verwerten und absetzen können. Allerdings wandelte sich die Einstellung zu KUP zwischen den Befragungszeitpunkten. Im Jahr 2012 äußerte ein Landwirt sein Interesse an KUP wie folgt:

„In so einem Betrieb wie diesem hier bepflanzen wir Splitterflächen [...]. Es ist eine Ergänzung des Betriebszweiges. Und ich kann nach außen dann auch noch sagen: Wir bauen Raps, wir bauen Weizen, wir bauen Gerste, wir bauen Roggen, wir bauen Mais und wir haben KUP. Wir haben sechs Früchte – das ist alles andere als eine Monokultur.[...] Die KUP und die Hackschnitzelheizung würde ich wieder bauen“ (L_12_BR_01 2012, S. 27).

In der Folgebefragung im Jahr 2017 äußerte sich derselbe Landwirt kritischer zu seiner KUP-Anbauentscheidung:

„Wir haben klare Preisvorstellungen – Ernte, Transport, Lager, Zinskosten, Abschreibung – und dann kommt ein Gewinn raus, der ist bei null Euro. Man verdient nicht viel Geld damit, aber ich bekomme [durch die Trocknung der Hackschnitzel mit einer BGA, Anm. d. Verf.] die Wärme los und erhalte den KWK-Bonus. Damit werden wir aber nicht reich. Wir haben unsere Investitionen in die Pflanzung und die Hackschnitzelheizung getätigt, und das Zeugs ist bald abgeschrieben. [...]. Die Stimmung und die Preise sind aber so schlecht, ich glaube nicht, dass ich KUP gegenwärtig wieder pflanzen würde“ (L_17_BR_02 2017, S. 4).

Die Verwertung von HaS aus KUP zur Wärmeherzeugung wurde in beiden BED durch BGA substituiert. Beide Landwirte können die erzeugten Mengen zum kleinen Anteil in den eigenen Anlagen verwenden und überschüssige Kapazitäten an Abnehmer vermarkten, sehen aber keine Notwendigkeit, weitere Flächen zu kultivieren. Für den Anbau der KUP waren in beiden BED primär wirtschaftliche Aspekte entscheidend. Diese Ergebnisse bestätigen Befragungen unter Landwirten zu KUP von KERCHOVE et al. (2012) und SKODAWESSELY et al. (2008).

Wahrnehmung von KUP durch die Anwohner

In beiden Gemeinden nahmen die Einwohner die Kultivierung von KUP nur beiläufig wahr. Beide Landwirte pflanzten die KUP einerseits auf verteilten Standorten in kleinflächigen Schlägen und andererseits außerhalb der Sichtweite der Einwohner. Dies führte zu einer nur peripheren und gleichzeitig positiven Wahrnehmung. Wegen des gerin-

gen Waldanteils in beiden Regionen werden die KUP als bereicherndes Landschaftselement empfunden. Diese Wahrnehmung äußerten insbesondere die Einwohner im BED Lebrade-Rixdorf. Dort werden KUP mit Knicks assoziiert und erfahren eine positive Resonanz im Hinblick auf eine Erhöhung der Biodiversität sowie auf den Erosionsschutz. Ein Genossenschaftsmitglied äußerte sich zu den KUP-Flächen wie folgt:

„Die Plantagen werden hier nicht wahrgenommen, weil sie hier ja auch nirgends sichtbar sind. Die sind irgendwo am Selenter See. Selbst wer da langfährt, kann da wenig mit anfangen. Hier sind auch alle Nichtlandwirte mit Knicks aufgewachsen; da macht sich niemand was aus ein paar Weiden auf dem Feld“ (L_12_PS_01 2012, S. 8).

Ein anderer Wärmeabnehmer beschrieb die Wahrnehmung von KUP entsprechend:

„KUP wurde ziemlich positiv im Dorf aufgenommen. [...] Es kam nie die Diskussion auf, dass hier Monokulturen kommen. Am Anfang waren die Leute dann eher daran interessiert, wie man erntet und wie die Bäume wieder ausschlagen et cetera. Er [der Landwirt, Anm. d. Verf.] hat die KUP auch so weit vom Dorf weg, dass es niemanden stört. Die passen ja auch durchaus in die Landschaft“ (B_17_MS_01 2017, S. 3).

Diese Einschätzung zur Wahrnehmung von KUP durch die Bevölkerung bestätigen Befragungen von PRETZSCH und SKODAWESSELY (2010), die ebenfalls durch ortsferne Flächenanlagen in kleinteiligen Schlägen und einer Assoziation mit Waldflächen begründet sind. In Befragungen zum Einfluss von KUP auf das Landschaftsbild identifizierte BOLL (2016) einen Zusammenhang zwischen der Zustimmung zu und Ablehnung von KUP und deren landschaftlicher Ausprägung. So werden KUP in weiträumigen, offenen Agrarlandschaften deutlich positiver wahrgenommen als in strukturreichen Kulturlandschaften. Diese Ergebnisse lassen sich auf die intensiv genutzte Ackerbauregion in Beuchte projizieren. Jedoch treffen sie durch die strukturreichen Elemente der Knicks in Schleswig-Holstein nur bedingt auf das BED Lebrade-Rixdorf zu. In Befragungen von 678 Anwohnern des ländlichen Raums identifiziert WÜSTE (2013) ambivalente Ergebnisse zur Akzeptanz von KUP. Bei der Bewertung von 15 Rohstoffen zur Bioenergienutzung erhielt KUP den viertletzten Platz mit einer Zustimmung von 33 %. Die Umfragen von Wüste zeigen für die Nutzungspfade der eingesetzten Biomasse eine deutlich höhere Zustimmung für kleine BGA mit Wärmekonzept als für Heizwerke auf Basis von KUP (BGA: 71 % Zustimmung, KUP: 33 % Zustimmung). Allerdings neh-

men nach Wüste die Bewohner in BED die Beeinträchtigung des Landschaftsbilds durch Bioenergieanlagen und den Anbau der Energieträger weniger stark wahr. Dies basiert auf einer höheren Akzeptanz der Einwohner aufgrund der ökonomischen Partizipation durch das BED. Vermutlich führen der verteilte Anbau auf kleinteiligen Schlägen außerhalb des Sichtfelds der Anwohner und die direkte Partizipation in den untersuchten BED zu einer positiven Wahrnehmung. Nach Installation der BGA in beiden BED wurde keine Einstellungsänderung der Bewohner zu KUP identifiziert.

Zwischen den Schlüsselakteuren und Wärmeabnehmern ließ sich in beiden BED ein Unterschied zum Wissensstand feststellen. So setzten sich die Schlüsselakteure detailliert mit KUP auseinander, während der Wissensstand der Wärmeabnehmer als gering eingestuft werden konnte. Sie sahen den Rohstoff HaS aus KUP vielmals als gleichwertig zu HaS aus Waldrestholz an. Ein Wärmeabnehmer beschrieb dies wie folgt:

„Die [Einwohner, Anm. d. Verf.] wollten alle am liebsten Hackschnitzel, vollkommen egal, ob aus dem Wald, KUP oder Knick. Da hat niemand differenziert. Das Thema KUP war ja auch vollkommen neu, für die meisten aber recht simpel: Das ist Holz auf dem Acker“ (L_12_TM_01 2012, S. 18).

In Befragungen unter 423 Personen zu Bioenergieanlagen in der Region Altmark weisen KORTSCH et al. (2015) eine ähnliche Diskrepanz zwischen der Wahrnehmung und dem Wissensstand der Bevölkerung und der Schlüsselakteure nach. Sie führen dies primär auf die Involvierung der jeweiligen Personengruppen zurück.

In beiden Gemeinden besaß die Wahl der eingesetzten Biomasse eine untergeordnete Relevanz. Von deutlich höherer Bedeutung für die Einwohner war nicht die Entscheidung, welche Biomasseressource als Wärmequelle Verwendung findet, sondern dass eine regionale eingesetzt wird. Anfängliche Proteste wegen der BGA im BED Lebrade-Rixdorf führten zwar zu einem Rückgang der Anschlussbereitschaft, aber nicht zu einem Scheitern des Projekts. Da sich beide BED in Regionen mit einer, im Vergleich zu ihren Bundesländern, geringen BGA-Dichte befinden, konnten aufkommende Argumente der Vermaisung der Landschaft widerlegt werden (vgl. SEYFERT et al. 2010; THRÄN et al. 2010).

Wirtschaftlicher Erfolg und soziale Verantwortung der Landwirte

Neben den eigenen Wohn- und Betriebsgebäuden gehören zu beiden Gütern zwischen 22 und 29 Mietwohnungen. Mit dem Bau eines Wärmenetzes wurde die Möglichkeit

erwogen, sowohl die Heizkosten für die eigenen Wohngebäude als auch den Leerstand durch geringere Mietnebenkosten zu reduzieren. Somit stand der wirtschaftliche Mehrwert durch eine nachhaltige, regionale und günstigere Versorgung im Vergleich zu Erdöl und Erdgas im Fokus.

Beide Initiatoren nannten als Grund für die Initiierung eines BED weiterhin eine durch das landwirtschaftliche Gut vorhandene historische Verantwortung gegenüber der Region. Ein Landwirt fasste dies zusammen:

„An der Biogasanlage hängt ein Arbeitsplatz dran, wir fühlen uns auch sozial dafür verantwortlich, und das war genau unsere Entscheidung, neben der Rentabilität der BGA auch gegenüber unseren Mitarbeitern und der Genossenschaft, Langfristigkeit zu bieten“ (L_17_BR_02 2017, S. 5).

Ein anderer Landwirt ergänzte dies wie folgt:

„Ich bin Mitbestandteil der Bevölkerung [...], dieses Identitätsstiftende hat ein positives Image fürs Dorf, und dieses positive Image ist nun einerseits wieder mitentscheidend, wie interessant der Wohnort für Leute aus der Gegend ist“ (B_13_KG_01 2013, S. 3).

Die Einwohner der BED schätzen die angesprochene soziale Verantwortung und das langfristige Engagement. Ein Wärmeabnehmer äußerte sich hierzu wie folgt:

„Mit [...] [dem Gut, Anm. d. Verf.] haben wir ein stabiles und großes Konstrukt dahinter, das bietet Versorgungssicherheit und Bestandsschutz. Von einem kleinen Bauern wollten wir uns nicht abhängig machen. Der [Landwirt, Anm. d. Verf.] ist auch super in die Politik vernetzt, wählt immer nur das Beste vom Besten und sichert alles doppelt ab“ (L_17_BE_02 2017, S. 2).

Ein externer Berater, der ein Projekt technisch begleitete und auf andere Referenzprojekte zurückblicken kann, stellte die soziale Verantwortung eines Initiators wie folgt dar:

„Die [...] [Initiatoren, Anm. d. Verf.] sind, im Vergleich zu vielen anderen Projekten, die wir da begleiteten, einfach geniale Partner. [...] Also, sie sind alle partnerschaftlich, [...] tatsächlich immer vor Ort [...] und unheimlich bescheiden. Die wissen ihre Verantwortung da zu nehmen. Verglichen [...] mit anderen Biogasanlagenbetreibern [...], ist das schon ein Hammerunterschied“ (L_12_BG_01 2012, S. 5–6).

In beiden BED nahmen die Einwohner das Engagement der Landwirte, die soziale Verantwortung und die starke regionale Verwurzelung positiv auf. In Befragungen zu Motivhintergründen von Landwirten für ein Engagement in BED belegen WÜSTE et al. (2014) eine ausgesprochen hohe soziale Orientierung dieser Berufsgruppe. Laut den Befragungen in 20 BED von KARPENSTEIN-MACHAN (2014) waren 25 % der Initiatoren zur Gründung eines BED Landwirte.

Wirtschaftliche und demokratische Partizipation der Wärmeabnehmer

Die Wärmeabnehmer beider BED begründen ihre Entscheidung für einen Anschluss an das Wärmenetz primär auf langfristig günstigere Heizkosten bei einer gleichzeitig transparenten Preisgestaltung. Ergänzt werden individuelle wirtschaftliche Faktoren von Möglichkeiten zur Stärkung der regionalen Wertschöpfung durch den Einsatz lokaler Ressourcen. Ein Projektentwickler fasste ökonomische Motive für die Gründung von BED folgendermaßen zusammen:

„[Ökonomische Motive sind, Anm. d. Verf.] [...] der Urantrieb. Also, das andere ist der Schmierstoff dabei. Aber wenn es nicht wirtschaftlich darstellbar ist, wird es keiner machen“ (L_12_BG_01 2012, S. 20).

Das ökonomische Motiv gilt ebenfalls aufseiten der Wärmeerzeuger und ist in verschiedenen nachfolgend vorgestellten Studien für alle beteiligten Akteure eines BED belegt. Jedoch stellen sich Ausprägungen der ökonomischen Partizipation unterschiedlich dar. Sie reichen von Heizkosteneinsparungen (im Contracting-Modell) bis hin zur Renditezielung (im Genossenschaftsmodell). In Untersuchungen zu individuellen Motiven von Akteuren in BED bestätigen DÓCI und VASILEIADOU (2015), dass das häufigste Entscheidungskriterium in der Reduzierung von Energiekosten begründet ist. Die Untersuchungen von REIS (2014) bestätigen die finanziellen Einsparungen als ausschlaggebendes Motiv. Ökologische Sichtweisen und Klimaschutzaspekte sind in diesen Untersuchungen als angenehmer Nebeneffekt aufgetreten. Bei Befragungen von 13 interessierten Dörfern auf dem Weg zu einem BED in der Region Göttingen dominieren ebenfalls ökonomische Entscheidungskriterien mit nahezu 60 % vor ökologischen und sozialen Aspekten (WÜSTE und SCHMUCK 2013).

Im Hinblick auf die demokratische Partizipation und das Betreibermodell unterscheiden sich beide BED: In Beuchte wurde das Contracting-Modell gewählt, das einerseits keine Eigenleistungen der Wärmabnehmer verlangt (z. B. Unterhaltung des Wärmenetzes,

jährliche Abrechnungen und Genossenschaftsversammlungen), andererseits keine Mitsprachemöglichkeiten zu Energiepreisen, Gewinnausschüttungen, oder Reinvestitionen ermöglicht. Im BED Lebrade-Rixdorf waren demokratische Entscheidungsmerkmale ein wichtiger Grund, die Genossenschaft anderen Betreibermodellen vorzuziehen (vgl. Abbildung 14). Laut FNR (2014a) ist in BED die GmbH respektive die GmbH & Co. KG mit 35 % die häufigste Gesellschaftsform, die eG folgt mit 25 %. Sowohl das Contracting-Modell in Beuchte als auch das Genossenschaftsmodell mit getrennter Erzeugung und Vertrieb in Lebrade-Rixdorf werden in anderen BED verwendet (vgl. WÜSTE 2017). Die Vor- und Nachteile möglicher Gesellschaftsformen wurden in beiden BED diskutiert, abgewogen und abgestimmt. Ein Wärmeabnehmer im BED Beuchte fasste seine Situation wie folgt zusammen:

„Wenn ich jetzt Genosse wäre in einer Genossenschaft, hätte ich mehr Aufwand. Jetzt fahre ich günstiger und habe weniger Aufwand als mit meinem alten Anschluss. Was soll mir denn Besseres passieren? Das ist doch super“
(B_17_MS_01 2017, S. 2).

Hingegen stand die Entscheidung für getrennte Erzeugung und Vertrieb im BED Lebrade-Rixdorf im Vordergrund. Neben ausschreibungsrechtlichen Gründen (vgl. Kapitel 5.2) war bei der Wahl der Genossenschaft insbesondere die Integration aller beteiligten Bürger ausschlaggebend. Zur Planung des Wärmenetzes und Gründung der Genossenschaft konnte im BED Lebrade-Rixdorf großes Interesse nachgewiesen werden, das nach Inbetriebnahme aller Anschlüsse aber merklich abnahm. Vermutlich sind das Diskussions- und Konfliktpotenzial in der Initiierungsphase eines BED deutlich größer als in den Folgejahren. Ein Vorstandsmitglied äußerte sich hierzu wie folgt:

„Man kann auch feststellen, dass die jährlichen Versammlungen der Genossenschaft weniger besucht werden. Es funktioniert überall, es gibt keine Preiserhöhungen, also gibt es wenig zu kritisieren. Die Anzahl der Teilnehmer ist stetig weniger geworden. Das werten wir aber positiv. Bei der Planung und Initiierung war großes Interesse, weil alles neu war und jeder seinen Benefit wissen wollte, und jetzt ist einfach jeder Konsument, zahlt seine Rechnung und ist glücklich“
(L_17_PS_02 2017, S. 3).

Wie Abbildung 14 und Tabelle 20 verdeutlichen, sind die sozioökonomischen Entscheidungskriterien für den Anbau von KUP und die Gründung eines BED in beiden BED zwar ähnlich, die Umsetzungen aber unterschiedlich.

Tabelle 20: Sozioökonomische Entscheidungskriterien für den Anbau von KUP und Gründung eines BED (eigene Darstellung).

	Bedürfnis / Wunsch	Entscheidung	KUP	BED
Über- greifend für beide BED	Ökonomische Bedürfnisse: <ul style="list-style-type: none"> Nutzung von Marginalstandorten Erwirtschaftung eines zusätzlichen Deckungsbeitrags Anbaudiversifizierung Nutzung regionaler Ressourcen Langfristiger Rohstoffbezug Unabhängigkeit von globalen Rohstoffmärkten Schaffung regionaler Wertschöpfungsketten / Absatzmärkte Erzeugung innerbetrieblicher Wertschöpfung Flexibilität des Erntezeitpunkts Günstigere Finanzierung durch eigene Rohstoffproduktion 	<ul style="list-style-type: none"> Pflanzung von KUP 	X	
	Soziale Bedürfnisse: <ul style="list-style-type: none"> Hohe Akzeptanz der Bevölkerung 			
	Ökonomische Bedürfnisse: <ul style="list-style-type: none"> Leerstandsreduzierung in Mietwohnungen Wertsteigerung der Immobilie Möglichkeit zur Trocknung von HaS Unabhängigkeit von globalen Rohstoffmärkten Langfristige, transparente Preisbindung Günstigere Wärmekosten als Erdöl und Erdgas Soziale Bedürfnisse: <ul style="list-style-type: none"> Regionale Verantwortung der Gutsbesitzer Wunsch nach regionaler Versorgung 	<ul style="list-style-type: none"> Bau des Wärmenetzes / Gründung des BED 		X
BED Beuchte	<ul style="list-style-type: none"> Referenzprojekt für eigene Firmen Konsum von Service- und Dienstleistung der Wärmeabnehmer (Contracting) 	<ul style="list-style-type: none"> Pflanzung von KUP Bau des Wärmenetzes 	X	X
BED Lebrade- Rixdorf	<ul style="list-style-type: none"> Nutzung des Knickholzes Möglichkeit der Getreidetrocknung Mitbestimmung und Entscheidungsgewalt der Wärmeabnehmer (Partizipation) Standortnutzung ehemaliger Rübsen-Kulturflächen mit Mais und Weizen Standortaufwertung durch Glasfaseranschluss / Nutzung von bis zu 100 Mbit s⁻¹ Assoziation von KUP mit Knick 	<ul style="list-style-type: none"> Pflanzung von KUP Bau des Wärmenetzes inklusive Breitbandkabel 		X

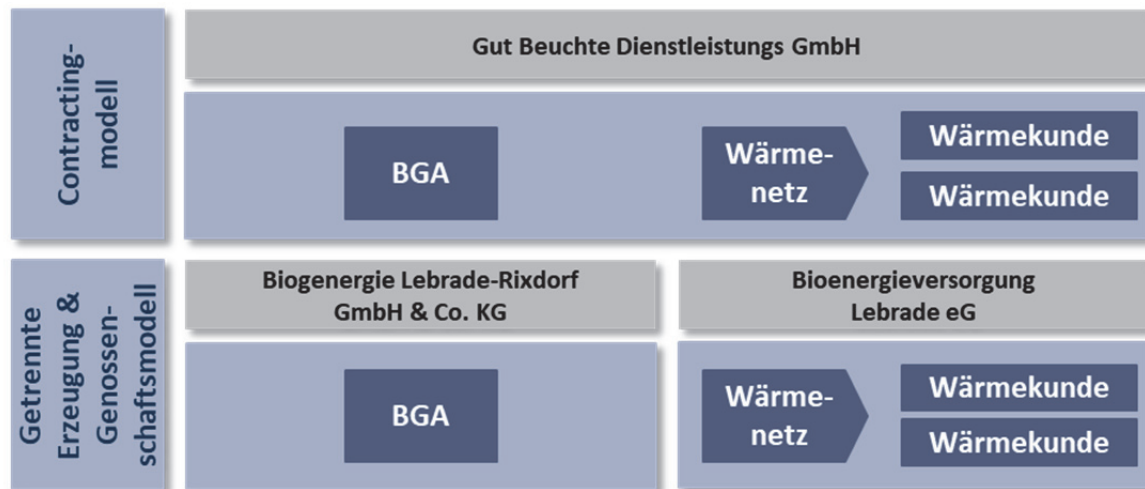


Abbildung 14: Vergleichende Darstellung der Nutzungskonzepte im BED Beuchte und BED Lebrade-Rixdorf (eigene Darstellung).

5.3.3 Entscheidungskriterien gegen KUP in BED

In beiden BED ließen sich keine Kriterien gegen den Anbau und die Verwertung von KUP feststellen. Vonseiten der Einwohner traten keine visuellen und nur vereinzelt ökologische Bedenken zu KUP in den BED auf. Mögliche Gründe zur positiven Wahrnehmung von KUP wurden in Kapitel 5.3.2 diskutiert. Zwischen den Befragungszeitpunkten waren keine Veränderungen zu erkennen.

Argumente gegen den Bau der BGA traten nur im BED Lebrade-Rixdorf auf, als die Umsetzung des Wärmenetzes mit einem Holzvergaser nicht möglich erschien und alternativ die Verwendung einer BGA zur Diskussion stand (vgl. Kapitel 5.2).

Die Missstimmung zwischen vereinzelt Akteuren und einem Initiator führte in einem BED zu Nichtanschlüssen, was die Aussage eines Dorfbewohners belegt. Es handelte sich dabei um Einzelfälle:

„Es gab immer mal ein paar, die das [...] [dem Landwirt, Anm. d. Verf.] nicht gönnen wollten. Das war dann eher persönlicher Natur [...] und vielmehr eine passive Zurückhaltung als aktive Blockade“ (B_17_MS_01 2017, S. 2).

Nichtanschlüsse an das Wärmenetz ließen sich in beiden BED auf kürzlich getätigte Investitionen in neue Heizungsanlagen oder altersbedingtes Desinteresse zurückführen. WÜSTE (2013) weist eine geringere Anschlussbereitschaft in BED von älteren oder finanzschwachen Personen nach.

5.3.4 Von der Inspiration bis zur Diffusion einer Idee

Die in Kapitel 5.3.2 beschriebenen Bedürfnisse und Wünsche verstärkten sich in beiden BED durch bereits existierende Wärmenetze. In beiden Ortschaften diente das BED Jühnde als wichtiger Anhaltspunkt für die technische und wirtschaftliche Umsetzung sowie gesellschaftliche Implementierung.

Im Hinblick auf die technische Umsetzung besaßen beide Initiatoren bereits Erfahrung mit der Planung, Errichtung und dem Betrieb von Wärmenetzen (vgl. Waldorfschule Braunschweig, Wärmenetz in der Ortschaft Rixdorf). Damit bestand die Möglichkeit einer Skalierung. Im BED Lebrade-Rixdorf existierten neben dem bereits vorhandenen Wärmenetz in der Ortschaft Rixdorf zwei BED mit unterschiedlichen Ansätzen in unmittelbarer Nähe (vgl. Kapitel 5.2).

In Abbildung 15 sind die Gestehungsprozesse beider BED gegenübergestellt und den Innovationsphasen von Energiegenossenschaften nach KLAGGE et al. (2016) zugeordnet. In der Pionierphase kam es in Deutschland nur vereinzelt zu Gründungen von Energiegenossenschaften. In beiden BED wurden in dieser Phase die ersten Wärmenetze geplant und umgesetzt. In der Aufbruch- und Boomphase der Energiegenossenschaften entstand in beiden BED die konkrete Planung zum Bau eines Wärmenetzes. Nach KLAGGE et al. (2016) werden in der Aufbruchphase die ersten Nachahmer aufgrund hoher Einspeisevergütungen und sinkender Anlagenpreise für Energiegenossenschaften aktiv. Werden die im BED Lebrade-Rixdorf eingetretenen Planungs- und Genehmigungsverzögerungen vernachlässigt, sind beide BED der Boomphase zuzuordnen. Die Konsolidierungsphase begann ab dem Jahr 2012. Die Neugründung von Energiegenossenschaften reduzierte sich wegen der Novellierungen des EEG 2012 und des EEG 2014.

Mit Pflanzung der ersten KUP in den Jahren 2008 und 2009 gehörten beide Initiatoren auf Basis der energiegenossenschaftlichen Innovationsphasen zur Boomphase. FICHTER (2012) untersuchte im Zeitraum der Jahre 2004 bis 2010 eine KUP-Wertschöpfungskette zur energetischen Nutzung in Brandenburg und bezeichnet diese als radikale Innovation (vgl. hierzu Kapitel 2.1). Er begründet dies damit, dass es sich während des Untersuchungszeitraums um eine neue und ungewöhnliche Produktionsvariante von Biomasse handelt, die zu Veränderungen energiewirtschaftlicher Märkte und politischer Instrumente führt.

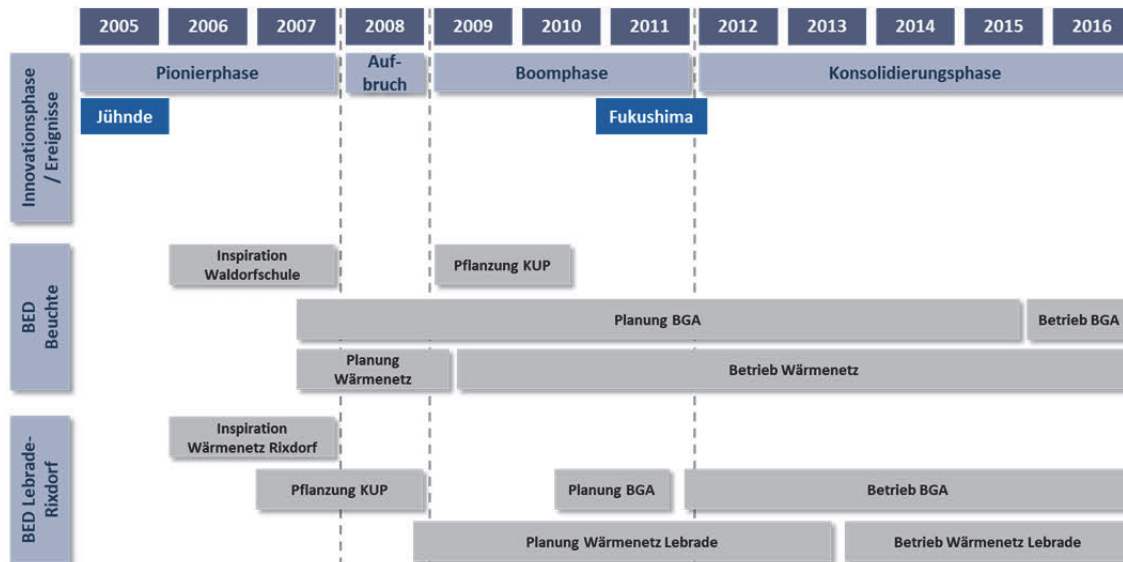


Abbildung 15: Vergleich der Gesteigungsprozesse im BED Beuchte und BED Lebrade-Rixdorf mit Darstellung energiegenossenschaftlicher Innovationsphasen nach KLAGGE et al. (2016) und wichtiger energiewirtschaftlicher Ereignisse (eigene Darstellung).

ALLE et al. (2017) untersuchten lokale Innovationsimpulse und ihre Wirkung auf die Transformation des deutschen Energiesystems auf Basis eines transitionstheoretischen Ansatzes. Sie definierten Contracting-Modelle und Bürgerwindanlagen als radikale Innovation. Begründet wird dies durch eine finanzielle Beteiligung der Bürger, die konzeptionelle und organisatorische Einbindung lokaler Akteure und innovative Energiedienstleistungskonzepte. Als radikale Innovation kann ebenfalls die parallele Verlegung des Wärmenetzes und Breitbandkabels im BED Lebrade-Rixdorf betrachtet werden. Die Nutzung von Synergien ermöglicht eine Erschließung neuer Kundensegmente in ländlichen Regionen.

Nach Errichtung der Wärmenetze traten die Schlüsselakteure (insbesondere die Initiatoren, der Bürgermeister und der Genossenschaftsvorstand) der BED medial in Erscheinung. Dies erfolgte in der regionalen Presse und als Referent auf Tagungen, Workshops und Veranstaltungen zu den Themen Bioenergie, KUP und BED. Bezogen auf die Reichweite und Häufigkeit entsprechender Meldungen und Auftritte, verlief die mediale Vermarktung im BED Beuchte intensiver und weitläufiger (vgl. Tabelle 21).

Tabelle 21: Darstellung zu Projekten, die als Orientierung und Inspiration für die Umsetzung des eigenen BED Verwendung fanden (eigene Darstellung).

	Inspiration	Innovation	Diffusion / Skalierung
Über-greifend	<ul style="list-style-type: none"> BED Jühnde 	<ul style="list-style-type: none"> Umfangreiches Nutzungskonzept mit Wärme und Strom 	<ul style="list-style-type: none"> Referenten und Gastredner aus den BED sind auf Veranstaltungen und Tagungen aufgetreten
BED Beuchte	<ul style="list-style-type: none"> Wärmenetz Waldorfschule Braunschweig Leitbild ILEK-Region 100 % Erneuerbare-Energien-Region 	<ul style="list-style-type: none"> Verlegung des Wärmenetzes größtenteils auf private Grundstücke Eingeschränkte Holz Trocknung 	<ul style="list-style-type: none"> Wettbewerb des Kreises Wolfenbüttel Gründung der agraligna GmbH Teilnahme von v. König an Wettbewerben zu innovativer Landwirtschaft Teilnahme der SG Schladen-Werla am RURENER-Projekt
BED Lebrade-Rixdorf	<ul style="list-style-type: none"> Wärmenetz auf Gut Rixdorf BED Honigsee BED Großbarkau (gescheitert) 	<ul style="list-style-type: none"> Kombinierte Verlegung von Wärmenetz mit Glasfaserkabel Getreide- und Holz Trocknung 	<ul style="list-style-type: none"> Anschlusswunsch der Ortschaft Kossau Beitritt zur Zweckverband Breitband Plön

Die umfangreichere Diffusion im BED Beuchte ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass das BED Beuchte im ersten Drittel der Boomphase (vgl. Abbildung 15) in Betrieb genommen wurde, während die Wärmeversorgung im BED Lebrade-Rixdorf fünf Jahre später, in der Konsolidierungsphase, erfolgte. Mit Inbetriebnahme des Wärmenetzes im Jahr 2013 zeichnete sich bereits ein Rückgang der Neugründungen von Energiegenossenschaften, des Baus von BGA und der Gründung von BED ab. Im Rahmen der Jühnder Erklärung monieren die Unterzeichner ebenfalls einen Rückgang medialer Aufmerksamkeit und Unterstützung von BED (BIOENERGIEDORF JÜHNDE EG et al. 2015). Ein Bürgermeister fasste dies rückblickend zusammen:

„Der Hype um unser Dorf ist weg – das ‚Feuer von Jühnde‘ ist kleiner geworden. Auch die Nachfragen bei uns sind weniger geworden. Ich glaube, es war eine gute Vision zu dem Zeitpunkt [der Initialisierungsphase, Anm. d. Verf.], aber Bioenergiedörfer wie unseres wird es nicht mehr geben, sie müssen dann weiterdenken, sind größer und haben andere intelligente Modelle“ (B_17_MT_01 2017, S. 11).

Werden die BED auf Basis der in Kapitel 1.1.1 beschriebenen Säulen und Sektoren der Energiewende unterteilt, ergibt sich das in Tabelle 22 dargestellte Resultat. BED tragen insbesondere in den Sektoren Strom und Wärme sowie in den Säulen Nutzung erneuer-

barer Energien, Steigerung der Energieeffizienz und Reduktion des Primärenergieverbrauchs zur Energiewende bei. Vorrangig in BED ist die Erzeugerseite und nicht die Verbraucherseite. Vor allem mit dem Ausbau zum Flexibilitätsbetrieb der BGA konnte die Energieeffizienz gesteigert werden. Bezogen auf die Grundgesamtheit der BGA-Betreiber in Deutschland, reihen sich die Landwirte der BED jedoch in den vorherrschenden Trend zur Umrüstung der BGA ein. Im Jahr 2015 verfügten bereits 34 % (n=2.692) aller Biogas-vor-Ort-Verstromungsanlagen über einen Flexibilitätsbetrieb (DBFZ 2015). Ganzheitliche Verkehrs- und Infrastrukturkonzepte oder Ansätze zur Reduzierung des Primärenergieverbrauchs auf Verbraucherseite (z. B. Reinvestitionen in Sanierungs- und Dämmmaßnahmen für Wärmeabnehmer) existieren in keinem der beiden BED. Allerdings würden umfangreiche Dämmmaßnahmen den Wärmebedarf senken und damit die ursprünglich geplanten Wärmemengen, technischen Auslegungen der Wärmenetze und Amortisationszeiten der Anlagen konterkarieren.

Tabelle 22: Beitrag der BED Beuchte und Lebrade-Rixdorf zur Energiewende (eigene Darstellung).

Sektoren \ Säulen	Energieerzeugung aus erneuerbaren Energien	Steigerung der Energieeffizienz	Reduktion des Primärenergieverbrauchs
Strom	<ul style="list-style-type: none"> • Erzeugung von Strom in BGA • Erzeugung von Strom über PV-Module 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbau der BGA zum Flexibilitätsbetrieb 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von KWK
Wärme	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung der BGA-Abwärme • BMHW auf KUP- und Knick-Basis 	<ul style="list-style-type: none"> • Bau des Wärmenetzes • Bau von Wärmespeichern 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von KWK
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> • Kein Beitrag 	<ul style="list-style-type: none"> • Kein Beitrag 	<ul style="list-style-type: none"> • Kein Beitrag

5.3.5 Nutzungskonzepte der sozialen Innovation

Den BED liegt ein umfangreiches Nutzungskonzept zugrunde, in dem die Wärmeerzeugung aus KUP-HaS in beiden Fällen eine Übergangslösung darstellte. Mit dem Bau der BGA erfolgt die Wärmeversorgung ganzjährig über deren Abwärme; im Winter wird nur die Ortschaft Rixdorf über das BMHW versorgt.

Vom Landwirt zum Energiewirt

Beide Landwirte in den BED verfügen, am Durchschnitt der jeweiligen Bundesländer gemessen, über deutlich größere landwirtschaftliche Nutzflächen. In Niedersachsen beträgt die durchschnittlich genutzte landwirtschaftliche Fläche pro Betrieb 61,8 ha (Gut Beuchte: 520 ha), in Schleswig-Holstein auf 70,5 ha (Gut Rixdorf: 1.580 ha) (vgl. AEE

2013a, 2013b). Zudem verfügen sie über die wirtschaftliche Finanzkraft zur Umsetzung entsprechender Projekte, eine historische Verwurzelung und die daraus resultierende Akzeptanz innerhalb der Bevölkerung.

Sowohl v. König als auch v. Behr haben innerhalb weniger Jahre eine vollständige Diversifizierung und Portfolioerweiterung ihrer Betriebe vorgenommen und in Biomasseanlagen sowie PV-Installationen investiert. Neben den innerbetrieblichen Wertschöpfungseffekten bei der Biomassenutzung (Anbau, Ernte, Aufbereitung und Trocknung) konnten beide Landwirte regionale Abnehmermärkte für das Produkt HaS generieren und die Kunden mit Lieferverträgen und verschiedenen Geschäftsmodellen binden (von HaS-Lieferung bis zum Contracting). Wie die Untersuchungen von KERCHOVE et al. (2012) und SKODAWESSELY und PRETZSCH (2009) aufzeigen, sind regionale Absatzmärkte für HaS von Relevanz für die Entscheidungsfindung zum Anbau von KUP. Als vorteilhaft stellte sich für beide Landwirte heraus, dass der initiale Anbau von KUP vorrangig der Eigennutzung diene und sich erst später sukzessive eine Vermarktung an weitere Abnehmer ergab. In Beuchte entwickelte sich eine Marktpenetration für KUP und HaS durch die Gründung der Firmen agraligna GmbH und DEHO Nord im erweiterten Umfang. Hierfür wurde ein umfangreiches Firmennetzwerk aufgebaut, das Dienstleistungen von der KUP-Pflanzung und Ernte bis zur Planung des Wärmenetzes anbietet und bei Bedarf die langfristige Versorgung mit HaS übernimmt. Auf Gut Rixdorf handelt es sich um die reine Versorgung durch HaS ohne zusätzliche kaufmännische oder technische Dienstleistungen.

Weitere Investitionen in PV-Module und BGA ergänzten die Tätigkeiten im Geschäftsfeld der erneuerbaren Energien bei beiden Landwirten. Das Konzept BED stellte immer nur einen Anteil an Absatzmöglichkeiten für die HaS bzw. Wärme dar und ließ sich in die vorhandenen Betriebsabläufe und Strukturen integrieren.

Das Bioenergiedorf als Teilkonzept ganzheitlicher Geschäftsmodelle

Investitionen auf dem Gebiet erneuerbarer Energien ermöglichten es den Landwirten, ihre Betriebssysteme vom klassischen Marktfrucht- und Viehhaltungsbetrieb in Beuchte sowie einem reinen Marktfruchtbetrieb in Rixdorf mit energiewirtschaftlichen Tätigkeiten zu diversifizieren. In beiden landwirtschaftlichen Unternehmen generierten die Aktivitäten im Bereich der Strom- und Wärmeerzeugung aus Erneuerbare-Energien-Anlagen im Jahr 2016 mit rund zwei Fünftel einen signifikanten Anteil des Unterneh-

mensumsatzes. Die Beiträge aus den energiewirtschaftlichen Tätigkeitsbereichen ermöglichten es, die volatilen Umsatzerlöse aus der Landwirtschaft um planbare und langfristige Umsatzerlöse aus den erneuerbaren Energien zu ergänzen.

Aus Sicht der landwirtschaftlichen Unternehmen bietet ein BED einen zusätzlichen Absatzkanal für die durch die Stromerzeugung generierte Wärme und lässt sich nicht als isoliertes, in sich geschlossenes Wirtschaftssystem betrachten. Vielmehr bildet das BED einen Teil der landwirtschaftlichen Tätigkeiten und hängt vom wirtschaftlichem Erfolg und der Investitionsbereitschaft der Landwirte ab. Die Funktion eines BED als Teil bzw. Ergänzung eines umfangreiches Firmen- und Funktionsnetzwerks lässt sich insbesondere im BED Beuchte nachvollziehen.

Regionale Wertschöpfung und Energieautarkie

Tabelle 23 zeigt die installierte Leistung der BGA und PV-Installationen gegenüber dem theoretischen Verbrauch von Strom und Wärme bei einer 100 %igen Anschlussquote für das Jahr 2016 auf. Sowohl im Strom- als auch im Wärmebereich sind beide BED bilanziell energieautark und erzeugen mehr Energie, als vor Ort benötigt würde (Stromerzeugung: 1.077 % im BED Beuchte und 888 % im BED Lebrade-Rixdorf; Wärmeerzeugung: 233 % im BED Beuchte und 138 % im BED Lebrade-Rixdorf).

Tabelle 23: Vereinfachte Darstellung zu erzeugten Strom- und Wärmemengen der BGA und einer theoretischen Anschlussquote von 100% für das Jahr 2016 (eigene Darstellung, angelehnt an B_13_KG_01 2013; B_17_KG_02 2017; L_12_BR_01 2012; L_17_BR_03 2017).

	Erzeugung (MWh)		Bedarf (MWh)		% -Anteil	
	Strom	Wärme	Strom	Wärme	Strom	Wärme
BED Beuchte						
BGA	6.000,0	6.000,0				
PV	302,9					
Summe	6.302,9	6.000,0	585,0	2.574,0	1.077,4	233,1
BED Lebrade-Rixdorf						
BGA	4.700,0	3.400,0				
PV	241,9					
Summe	4.941,9	3.400,0	556,5	2.448,6	888,0	138,9

Zugrunde gelegt ist eine Anschlussquote von 100 % nach Einwohnern von 2016 mit einem durchschnittlichen Stromverbrauch von 1.500 kWh a⁻¹ und Person (vgl. BDEW 2016) und 6.600 kWh a⁻¹ Wärme pro Person (vgl. ENGELBRECHTEN 2015). Redundante Erzeugungssysteme sind nicht berücksichtigt.

Sowohl mit den bereits bestehenden Anschlussquoten (vgl. Kapitel 5.1 und Kapitel 5.2) als auch einer theoretischen 100 %igen Anschlussquote ergeben sich regionale Wertschöpfungseffekte. Diese können auf Erzeugerseite durch zusätzliche Beschäftigungseffekte

fekte in neuen Tätigkeitsbereichen und dem daraus generierten Nettoeinkommen durch steigende kommunale Steuereinnahmen und Unternehmensgewinne nach Steuern generiert werden. Auf Verbraucherseite ergeben sich insbesondere durch Kostenreduzierungen regionale Wertschöpfungseffekte. Berechnungen und Wertschöpfungsanalysen in BED führten unter anderem HIRSCHL et al. (2010) durch. Im BED Jühnde wurden beispielsweise 58 % des Investitionsvolumens an regionale Auftragnehmer vergeben (SCHMUCK et al. 2013).

LÜBBERS-GUENTHER et al. (2014) untersuchten regionalökonomische Effekte durch Investitionen und den Betrieb von BGA in Niedersachsen. Die Autoren berechneten pro installiertem Megawatt elektrischer Leistung eine Mitarbeiterkapazität pro BGA und 2,49 Mitarbeiterkapazitäten inklusive vor- und nachgelagerter Bereiche. Qualitative Aussagen zu Beschäftigungseffekten liegen in beiden BED vor. Im BED Beuchte führt ein verantwortlicher Akteur sowohl die Arbeitsplatzschaffung von 0,25 Mitarbeiterkapazitäten in Verwaltungstätigkeiten als auch die Arbeitsplatzsicherung bestehender Tätigkeitsbereiche durch. Ein Landwirt argumentierte hierzu wie folgt:

„Es ist eher so, dass die Sicherung von bestehenden Arbeitsplätzen [...] entsprechend gesichert wird. Selbst wenn die Landwirtschaft durch größere Maschinen effizienter wird und durch mangelnden Flächenzuwachs Personal reduziert werden müsste, der Personalbestand gleich bleibt, weil eben die Arbeiten vielfältiger werden, sodass da durchaus eine Arbeitsplatzsicherung mit einhergeht“
(B_13_KG_01 2013, S. 3–4).

Für den Betrieb der BGA sowie Ernte, Trocknung und Verarbeitung der HaS werden auf Gut Rixdorf rund 1,2 Mitarbeiterkapazitäten kalkuliert.

Initiative und Umsetzung

Die Idee zur Umsetzung eines BED ging in beiden Fallstudien von den ansässigen Landwirten aus. Sie verfügten sowohl über das Investitionsvermögen und Kontakte zu wichtigen Entscheidungsträgern als auch über eine notwendige Reputation innerhalb der Gemeinden. Die Landwirte suchten nach Möglichkeiten, die in Planung befindlichen BGA bzw. Holzvergaser mit ganzheitlichen Konzepten zu bewirtschaften. In beiden Fallstudien fanden nach einer ersten Kontaktaufnahme mit dem Bürgermeister Gemeindeversammlungen statt, in denen das Projekt und eine mögliche Umsetzung präsentiert

wurden. Da in Lebrade noch keine Erfahrung mit dem Betrieb eines Wärmenetzes existierte, vergingen bis zur Gründung der Energiegenossenschaft und konkreten Verhandlungen über zwei Jahre und bis zum Anschluss der Gebäude an das Wärmenetz annähernd fünf Jahre. Die Verzögerungen gehen vor allem auf bürokratische Förderbedingungen und einen Wechsel des planenden Ingenieurbüros zurück. In Beuchte wurde das Wärmenetz innerhalb eines Jahres in Betrieb genommen (vgl. Abbildung 15).

Schlüsselpersonen und Multiplikatoren

Der Bürgermeister diente in beiden BED als erste Kontaktperson zum gemeinsamen Ideenaustausch und zur Planung weiterer Schritte. Er unterstützte bei den weiteren Planungen, insbesondere als Schnittstelle zwischen Behörden und Gremien (Bau- und Planungsgremien bzw. Ausschüssen), und bildete den Multiplikator zu Gemeindemitgliedern. In beiden Gemeinden wurden sowohl Befürworter als auch Gegner sehr früh in den Entscheidungsprozess eingebunden. Umfangreiche Eigenleistungen im Rahmen der Bauarbeiten wurden in keinem BED durch die Wärmeabnehmer eingefordert. Das für die Vergabe und Durchführung der Bauarbeiten benötigte Eigen- und Fremdkapital brachte in Beuchte v. König vollständig auf (Eigenkapital sowie KfW-Kredit mit Zuschuss). In Lebrade übernahm der Graf v. Westphalen zu Fürstenberg die Finanzierung der BGA, die Finanzierung des Wärmenetzes erfolgte durch die Energiegenossenschaft mithilfe von Eigenkapital (Genossenschaftsbeiträge), Krediten und Fördergeldern.

Ausblick und Herausforderungen

Die Wärmenetze bestehen seit Inbetriebnahme in beiden BED unverändert. Eine technische oder vertragliche Anpassung zwischen den Wärmeerzeugern und -abnehmern war nicht erforderlich. Die Wärmeabnehmer haben keine technischen Schwierigkeiten mit dem Betrieb der jeweiligen Anlagen gemeldet. Die ersten in Beuchte auf zwölf Jahre abgeschlossenen Verträge laufen im Jahr 2020 aus. Anschlussverträge mit identischen Konditionen sind vorgesehen.

KUP werden zukünftig in beiden BED eine untergeordnete bis keine Relevanz besitzen. Durch den Bau der BGA ist die Verwertung von HaS aus KUP in den BMHW nur zu Spitzenlastzeiten bzw. im Winter notwendig. Konzepte für eine Fortführung ohne EEG-Vergütung existieren in keinem der beiden BED, die Herausforderungen sind den Akteuren aber bekannt. In beiden BED wird davon ausgegangen, dass in den kommenden Jahren weitere Regulierungen zu Veränderungen und Anpassungen führen.

6 Narrative Szenarioanalyse

Die Zusammenführung der Ergebnisse aus dem Kapitel Makroebene (vgl. Kapitel 4) und dem Kapitel Mikroebene (vgl. Kapitel 5) erfolgt mittels narrativer Szenarioanalyse.

6.1 Ergebnissynthese

KOSOW und GÄBNER (2008) teilen den Ablauf einer Szenarioentwicklung in fünf Phasen ein: Szenariofeld-Bestimmung, Schlüsselfaktor-Identifikation, Schlüsselfaktor-Analyse, Szenario-Generierung und Szenario-Transfer. Diese Phasen werden mit Bezug auf die methodische Integration der Ergebnisse aus der Online-Umfrage, den Expertenbefragungen und den Fallstudien beschrieben (vgl. Abbildung 16).

Phase I: Szenariofeld-Bestimmung

Diese Phase umfasst eine Gegenstandsdefinition der für das Szenario relevanten Problem- und Fragestellung inklusive zeitlicher, inhaltlicher und räumlicher Abgrenzung. Im vorliegenden Fall handelt es sich um die in Kapitel 1.3 vorgestellte Forschungsfrage 4: Wie ist der zukünftige Ausbau von BED mit KUP in Deutschland zu bewerten? Der Zeithorizont richtet sich auf das Jahr 2027, die inhaltliche und räumliche Abgrenzung fokussieren sich auf die Verwendung von KUP in BED in Deutschland. Jedoch berücksichtigt sie die unabhängigen Entwicklungen von KUP und BED sowie politische Rahmenbedingungen und Entwicklungen auf Makroebene. Betrachtet werden neben einer möglichen Zu- und Abnahme von KUP-Anbauflächen und BED vor allem sozioökonomische, politische und gesellschaftliche Implikationen sowie ihre möglichen Auswirkungen.

Phase II: Schlüsselfaktor-Identifikation

Diese Phase umfasst die Auswahl der für die Beschreibung eines Szenariofelds notwendigen Schlüsselfaktoren. Als solche können Variablen, Trends, Entwicklungen oder Ereignisse definiert sein. Ihre Betrachtung ist Bestandteil weiterer Szenarioanalysen.

Als Schlüsselfaktoren fanden die identifizierten sozioökonomischen Entscheidungskriterien der Online-Umfrage (vgl. Kapitel 4.1) und die Ergebnisse der Experteninterviews (vgl. Kapitel 4.2) Anwendung. Hierzu wurden die Experten der Makroebene zu möglichen Entwicklungen von KUP und BED im Jahr 2027 befragt (vgl. Anhang II) und sowohl um eine realistische als auch wünschenswerte Einschätzung gebeten. Während des

Interviews folgten Ad-hoc-Einwürfe von in der Online-Umfrage identifizierten Entscheidungskriterien und die Bitte, diese entsprechend einer möglichen Relevanz im Jahr 2027 zu berücksichtigen. Die Äußerungen der Experten wurden durch Paraphrasierung, Generalisierung und Reduktion zusammengefasst. Daraus wurden sechs zentrale Thesen zu den Themen Energiepreisentwicklung und CO₂-Steuer, Biomassenutzung und KUP sowie zukünftige Nutzungskonzepte von BED abgeleitet. Diese Thesen wiederum ermöglichen es, denkbare Entwicklungen von KUP und BED auf zentrale Ansatzpunkte zu reduzieren.

Energiepreisentwicklung und CO₂-Steuer

- These 1: Die Erdöl- und Erdgaspreise stagnieren auch im Jahr 2027 auf niedrigem Niveau. Um die umwelt- und klimapolitischen Ziele der deutschen Bundesregierung zu erreichen und nachhaltig zu wirtschaften, wird eine CO₂-Steuer eingeführt (z. B. Besteuerung nach Energieträger, CO₂-Kontingent für jeden Bürger). Umwelt- und Naturschutzstandards sind weiterhin sehr hoch, wodurch das Umweltbewusstsein der Bürger steigt.

Nutzung von Biomasse und KUP

- These 2: Bis zum Jahr 2027 kann sich die Bioenergienutzung für die Strom-, Wärme- und Treibstoffversorgung in Deutschland nicht etablieren. Im Wärmebereich spielt der Einsatz von Bioenergie eine nur untergeordnete Rolle, im Strom- und Verkehrssektor keine. Hintergrund sind Landnutzungskonflikte und landschaftsästhetische Einflüsse des Biomasseanbaus sowie eine geringe Akzeptanz der Bevölkerung.
- These 3: KUP erfahren bis zum Jahr 2027 keinen relevanten Anbauzuwachs (weder für die stoffliche noch die energetische Nutzung). Vorhandene Flächen werden beibehalten oder rekultiviert. Das liegt an einer fehlenden Marktdurchdringung und einer ausreichenden Verfügbarkeit des Rohstoffs Biomasse.

Zukünftige Nutzungskonzepte von BED

- These 4: Die bestehenden BED existieren auch im Jahr 2027. Neue BED werden in einem nur sehr geringen Umfang oder gar nicht gebaut. Reine BED stellen ein Nischenprodukt dar, gelten als überholt und finden keine Beachtung. Um nach Auslaufen der Förderungen weiterhin wirtschaftlich zu agieren, müssen existierende

BED ihr Konzept überarbeiten, Anlagen optimieren, technisch erneuern und eine Transformation zur Erneuerbare-Energien-Kommune durchführen.

- These 5: Das Konzept des BED wird bis zum Jahr 2027 auf Erneuerbare-Energien-Kommunen und auf Quartierskonzepte in städtischen Neubaugebieten angewandt. Dort erfolgt eine Sektorenkopplung durch den Einsatz verschiedener Technologien und Ressourcen. Das Ziel der Quartierskonzepte und Erneuerbare-Energien-Kommunen ist nicht die vollständige Energieautarkie, sondern ein möglichst hoher Erneuerbarer-Energien-Anteil in allen Sektoren (Strom, Wärme und Verkehr). Die Finanzierung solcher Projekte ist selbsttragend und bedarf keiner Fördermechanismen.
- These 6: Durch moderne, dezentrale Energiesysteme reduziert sich die Landflucht deutlich. Neue technologische Ansätze (z. B. Digitalisierung, flächendeckendes Glasfaserkabel, dezentrales Arbeiten) führen dazu, dass die Menschen aus überbelegten Ballungsgebieten zurück auf das Land ziehen. Das Leben in den Kommunen gewinnt an Charme und Qualität, junge innovative Menschen nutzen ihr Potenzial und generieren Arbeitsplätze. Lokale Initiativen gewinnen zunehmend an Bedeutung, und die regionale Verbundenheit der Einwohner wächst.

Phase III: Schlüsselfaktor-Analyse

Diese Phase beschreibt die einzelnen Schlüsselfaktoren und ihre möglichen Ausprägungen sowie alternativen Entwicklungen. In den vorangestellten Thesen sind die identifizierten Schlüsselfaktoren aus der Online-Umfrage sowie mögliche Trends und Entwicklungen der Expertenbefragung enthalten. Daraufhin wurden den Akteuren die Thesen aus beiden Fallstudien vorgestellt und auf mögliche Ausprägungen untersucht. Sofern notwendig, wurden Ergänzungen vorgenommen.

Phase IV: Szenario-Generierung

Diese Phase beschreibt eine Verdichtung und Konkretisierung von Ausprägungen und Entwicklungen, deren Ergebnis die Szenarien darstellen. Zwei Szenario-Ansätze werden für die zukünftige Entwicklung von BED mit KUP vorgestellt: das Business-As-Usual-Szenario (BAU-Szenario) und das Pro-Biomasse-Szenario.

Phase V: Szenario-Transfer

Diese Phase umfasst die Verwendung und Verarbeitung der erstellten Szenarien und deren Ergebnisse. Diese sind in Kapitel 6.4 dargestellt und zeigen mögliche Chancen

und potenziellen Nutzen, mögliche Herausforderungen und entstehende Risiken sowie Gewinner und Verlierer auf. Die Ergebnisse der Auswirkungs- und Konsequenzanalyse fließen in die Kapitel Ergebnisdiskussion (vgl. Kapitel 7.2) und Ausblick (vgl. Kapitel 8) ein.

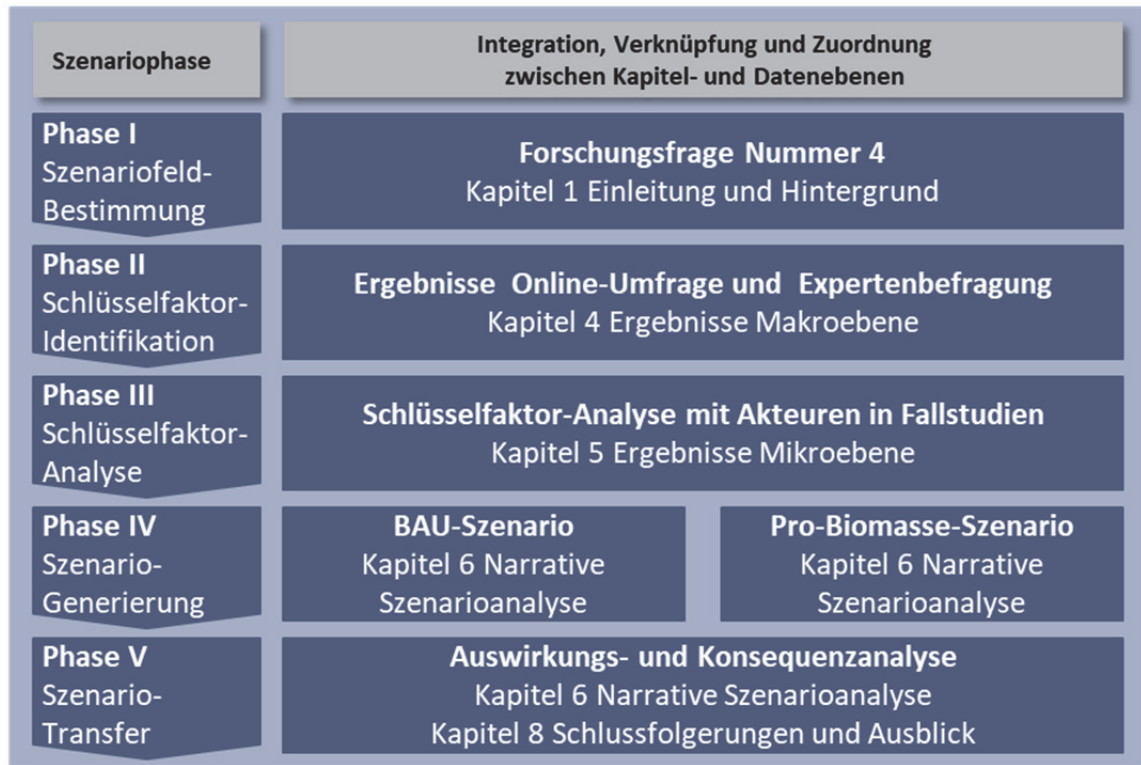


Abbildung 16: Ablauf eines Szenarioprozesses und dessen Integration in die vorliegende Kapitelstruktur und Datenebenen (eigene Darstellung, angelehnt an KOSOW und GABNER 2008, S. 20–23).

6.2 Schlüsselfaktoren und Annahmen

In Tabelle 24 sind die Schlüsselfaktoren und die Annahmen für das BAU-Szenario und das Pro-Biomasse-Szenario im Jahr 2027 aufgeführt.

Das BAU-Szenario stellt ein Forecasting-Szenario (vgl. Kapitel 3.3) dar und gibt als Referenzszenario eine mögliche realitätsnahe Zukunft wieder, welche die Akteure unter den gegenwärtigen Bedingungen erwarten. Im Gegensatz dazu stellt das Pro-Biomasse-Szenario ein Backcasting-Szenario dar und ermittelt eine Was-müsste-geschehen-dass-Zukunft. Über die mögliche oder wünschenswerte Zukunft im Jahr 2027 lassen sich Handlungsempfehlungen zur Erreichung eines Zielzustands ableiten und Abweichungen identifizieren.

Tabelle 24: Schlüsselfaktoren und Annahmen für das BAU-Szenario und Pro-Biomasse-Szenario im Jahr 2027 (eigene Darstellung).

Schlüsselfaktor	Beschreibung	BAU-Szenario	Pro-Biomasse-Szenario
Sozioökonomische / soziotechnische Faktoren			
Landverfügbarkeit	Landverfügbarkeit aufgrund steigender oder zurückgehender Nutzungskonflikte	--	-
Regionale Wertschöpfung	Möglichkeiten regionaler Wertschöpfung durch Energiesysteme	+	++
Digitalisierung / Technisierung	Technisierung und Digitalisierung / Modernisierung	+	+
Biomasseverfügbarkeit	Rohstoffverfügbarkeit der Ressource Biomasse	+	-
Politische / regulatorische Faktoren			
Ökosystemdienstleistungen	Berücksichtigung von Ökosystemdienstleistungen	--	+
Rohstoffpreise	Preise für fossile Energieträger, insbesondere Erdöl und Erdgas	+	++
Zertifizierung / Nachhaltigkeitsstandards	Verbindliche Zertifizierungen und Nachhaltigkeitsstandards für Biomasse	0	+
CO ₂ -Steuer	Einführung einer CO ₂ -Steuer	+	++
Gesetzliche Vorgaben	Vorgaben, Regulierungen und Gesetze	+	+
Förderungen / Zuschüsse	Förderungen und Zuschüsse z. B. in Form von Einspeisevergütungen oder Investitionszahlungen	-	+
Wissenschaft / Forschung und Entwicklung	Unterstützung und Finanzierung von Forschungsprojekten	--	+
Gesellschaftliche Faktoren			
Akzeptanz	Akzeptanz des Biomasseanbaus und -verwertung bei Bevölkerung und Landwirten	-	+
Umwelt- und Klimaschutzbewusstsein	Bewusstsein der Bevölkerung für Umwelt- und Klimaschutz	++	++
Landflucht	Abwanderung junger und qualifizierter Bevölkerung aus ländlichen Gebieten	+	-

++ Deutliche Zunahme, + Zunahme, 0 unverändert, - Abnahme, -- deutliche Abnahme.

Beide Szenarien gehen von einem zunehmenden Technisierungs-, Digitalisierungs- und Modernisierungsgrad im Jahr 2027 aus. Diese Entwicklungen werden durch die Akteure unabhängig vom Einsatz der Erneuerbare-Energien-Ressource eingeschätzt und sind daher in beiden Szenarien identisch. Ebenfalls gilt für beide Szenarien die Einführung einer CO₂-Steuer, deren Einfluss im Pro-Biomasse-Szenario aber höher ausfällt. Zunehmende Regulierungen und ein deutlich verstärktes Umwelt- sowie Klimaschutzbewusstsein beeinflussen beide Szenarien gleichermaßen. In beiden Szenarien werden mögliche Entwicklungen zu einem steigenden oder sinkenden Energiekonsum, Ener-

giemix, Energieeinsparungen, zukünftigen Strommarktdesigns, -modellen oder -preisentwicklungen nicht berücksichtigt.

Generelle Grundannahmen

Im Jahr 2027 besitzen BED, deren EEG-Vergütung bereits 20 Jahre betrug, keinen Anspruch auf weitere Vergütungen. Sofern bei KUP nach mehrmaligen Umtrieben erste Ertragsrückgänge auftreten, werden Umbrüche und Neupflanzungen in Betracht gezogen. Um den wirtschaftlichen Erfolg der BED zu gewährleisten, müssen Anlagenbetreiber und Wärmeabnehmer Betriebskonzepte und Bewirtschaftungsformen abwägen. Die abgeschriebenen Investitionen in Erzeugungsanlagen und Wärmenetze erlauben einen gewissen Entscheidungs- und Verhandlungsspielraum. In beiden Szenarien wird ein Zuwachs von reinen BED in sehr geringem Umfang erwartet. Neue BED diversifizieren ihre Energieerzeugung und verwenden Biomasse ausschließlich als Brückentechnologie.

Annahmen für das BAU-Szenario

Das BAU-Szenario gilt nicht als Negativszenario, sondern geht als realitätsnahes Szenario von den heutigen wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und rahmenpolitischen Bedingungen aus und projiziert deren mögliche Zukunft in das Jahr 2027. In diesem Kontext wird KUP eine untergeordnete Relevanz im stofflichen Sektor der Holzverarbeitenden Industrie und eine geringe Rolle zur energetischen Nutzung unterstellt. Ein Anstieg der realen Erdölpreise wird erwartet (50 bis 70 US\$ Barrel⁻¹). Daher werden erneuerbare Energien am Benchmark der Gestehungs- und Grenzkosten von fossilen Energieträgern gemessen. Durch eine zunehmende Urbanisierung profitieren insbesondere ländliche Regionen in für Berufspendler attraktiver Entfernung zu Mittel- und Oberzentren.

Annahmen für das Pro-Biomasse-Szenario

In diesem Szenario wird von einer massiven Förderung von Biomasse im Wissenschafts- und Technologiebereich sowie von entsprechenden Förderbedingungen ausgegangen. Den Schwerpunkt bildet die Berücksichtigung von Biomasse als Brückentechnologie im Wärmesektor. Steigende Preise für Erdöl von 70 bis 90 US\$ Barrel⁻¹ führen zu einem Rückgang bei der Verwendung von fossilen Energieträgern und unterstützen den Zubau von erneuerbaren Energien. Zudem wird eine CO₂-Steuer eingeführt. Die Landflucht kann in Regionen mit Anschluss an Mittel- und Oberzentren reduziert werden.

6.3 Szenariobeschreibung

6.3.1 BAU-Szenario: Eine Nische wird zur Supernische

Als sich vor rund 20 Jahren die Einwohner der Gemeinde zu einer Energiegenossenschaft zusammenschlossen, ahnten sie nicht, wie herausfordernd sich die Zukunft für sie entwickeln würde. Damals gründeten sie die Energiegenossenschaft, um ein BMHW und das dazugehörige Wärmenetz zu errichten und mit HaS aus KUP zu versorgen. Hierzu schlossen sie mit einem benachbarten Landwirt Verträge über 20 Jahre Laufzeit ab. Der Landwirt sollte die KUP auf seinen eigenen und gepachteten Flächen kultivieren und die HaS nach der Ernte trocknen und aufbereiten; damals eine Win-win-Situation für beide Seiten. Der Landwirt konnte nicht genutzte Marginalstandorte sinnvoll und langfristig verwenden und die Energiegenossenschaft für sich günstige Wärme erzeugen. Um möglichst hohe finanzielle Einsparungen für die Genossenschaftsmitglieder zu ermöglichen, lagen die Wärmepreise in den vergangenen Jahrzehnten nur knapp über den zu deckenden Kosten.

Da in nächster Zeit einerseits die Lieferverträge zwischen der Energiegenossenschaft und dem Landwirt auslaufen, andererseits die Erträge der Plantagen von Ernte zu Ernte zurückgehen, sind beide Seiten gezwungen, sich über den zukünftigen Betrieb der Anlage Gedanken zu machen und eine für alle Akteure attraktive Lösung zu finden. „Da sich in den vergangenen Jahrzehnten im Bereich der Sortenzüchtung nicht viel getan hat und ich aufgrund der schlechten Zuwachsraten auf meinen Standorten regelmäßig HaS zukaufen musste, bin ich gezwungen, rund 20 % mehr Fläche zu pachten, um dort KUP zu pflanzen“, so der Landwirt zur Energiegenossenschaft. Nur dann wäre eine Versorgung mit langfristig kalkulierbaren Preisen möglich. Wegen knapper werdender landwirtschaftlicher Flächen stiegen die Pachtpreise in den vergangenen Jahren deutlich an, sodass ein Ausweichen auf neue Flächen und das Betreiben der gepachteten Bestandsflächen zu deutlich höheren Kosten führten. Insgesamt, so der Landwirt, wird die Bewirtschaftung zunehmend problematischer. Aufgrund des geringen Anbaus an KUP sowie zahlreicher Umbrüche bestehender Plantagen in der Gegend entschloss sich der regionale Maschinenring dazu, seine KUP-Pflanz- und -Erntegeräte zu veräußern, worauf der Landwirt bisweilen günstig zurückgreifen konnte. Dieser tendenzielle Rückzug von Unternehmen in der KUP-Branche machte sich ebenfalls in Deutschland bemerkbar. Auf KUP spezialisierte Unternehmen zogen sich aus dem Markt zurück und verla-

gerten ihre Tätigkeiten auf Regionen nach Osteuropa. Es ist nun deutlich aufwendiger geworden, entsprechende Pflanz- und Erntetechnik zu bestellen. Zudem ist die Technik veraltet und anfällig, da seit Jahrzehnten nur wenig in neue Entwicklung investiert wurde.

Das Wirtschaften mit KUP entwickelt sich zu einer Herausforderung. Solare und geothermische Anlagen werden heutzutage sowohl in Alt- als auch in Neubauten integriert. Solche Anlagen benötigen im Vergleich zu biomassegefeuerten Anlagen einen vergleichsweise kleinen Raum, verursachen keine Staub- sowie CO₂-Emissionen und stehen nicht mit der Lebensmittelproduktion in Konkurrenz. Diese erneuerbaren Energien erfahren eine wesentlich höhere Akzeptanz im Vergleich zu BMHW. Hätte der Landwirt nicht die Energiegenossenschaft als Abnehmer, besäße er keinen Grund, KUP auch weiterhin zu kultivieren. Die einzigen Flächen, die in Deutschland seines Wissens bepflanzt werden, sind kleinste Standorte zur Eigenversorgung landwirtschaftlicher Betriebe. Durch ständige Umbrüche und Rekultivierungen konnten bis zum Jahr 2027 nicht mehr als 8.000 bis 12.000 ha KUP etabliert werden. Exakte Zahlen liegen wegen der hohen Fluktuation nicht vor.

Damit ergibt sich ein durchaus problematisches Gesamtbild für die Energiegenossenschaft für eine weitere Versorgung mit KUP: Zum einen wäre eine weitere Versorgung aufgrund gestiegener Pachtpreise und Aufwendungen für die technischen Geräte deutlich teurer, zum anderen müsste mehr Fläche gepachtet werden. Dies führt wiederum zu Kritik innerhalb der Energiegenossenschaft, da es sich dann nicht mehr um Marginalstandorte handelt und eine Nutzungskonkurrenz zwischen landwirtschaftlichen Ackerfrüchten und dem Energieholzanbau entsteht, die es zu vermeiden gilt.

Die Energiegenossenschaft entschließt sich, alternative Möglichkeiten zu eruieren, und nimmt Kontakt zu lokalen Forstämtern und Straßenmeistereien auf. Nach Aussage der verantwortlichen Förster zeichnet sich dort zwar ein deutlicher Rückgang der Nachfrage von Selbstwerbern in den vergangenen Jahren ab, aber dennoch steigen die Preise für HaS. Ursachen hierfür sind zum einen höhere Emissionsauflagen von Kleinfeuerungsanlagen und ihre zunehmende Stilllegung. Zum anderen sind die naturschutzrechtlichen Auflagen in den vergangenen Jahren stetig angestiegen, die zu geringen Einschlagsquoten in den Wäldern und zu steigenden Preisen führen.

Auch die Energiegenossenschaft sah sich vor wenigen Jahren gezwungen, ihr Heizwerk mit modernen Filteranlagen aufzurüsten, und musste hierfür einen Kredit aufnehmen. Zwar verbesserten sich die Emissionswerte der Anlage, aber dennoch trägt eine zusätzlich zu den Emissionsrichtlinien eingeführte CO₂-Steuer für Mittel- bis Großanlagen dazu bei, dass auch bei der Verbrennung von nachwachsenden Rohstoffen im Direktanbau Steuern in geringem Umfang anfallen. So muss die Energiegenossenschaft für jedes Kilogramm emittierten Kohlenstoffdioxids zwei Eurocent Steuern entrichten. Fossile Energieträger sind mit deutlich höheren Abgaben belegt. Nur die Kaskadennutzung und die Verwendung von Reststoffen aus NawaRo sind von dieser Steuer befreit.

Für die Energiegenossenschaft wird immer deutlicher: Sie kann ihren Mitgliedern die günstigen Wärmepreise von vor 20 Jahren nicht mehr anbieten. Sollten sich die Preise für Erdöl auch weiterhin bei 50 bis 70 US\$ Barrel⁻¹ stabilisieren, lägen die Erzeugungskosten der Energiegenossenschaft auf dem Niveau fossiler Energieträger.

Die Genossenschaftsmitglieder erkennen, dass sich die dauerhaft kostengünstige Bereitstellung von Wärme in den vergangenen 20 Jahren ohne Weitsicht und Investitionsbereitschaft nun bemerkbar macht. Der Versuch, dieses unter den 200 bis 300 existierenden BED flächendeckend auftretende Problem über einen Lobbyverband zu politischer Relevanz zu verhelfen, scheitert, da heterogene Systeme und Zielvorstellungen ein gemeinsames Vorgehen erschweren. Die wenigen existierenden BED mit KUP befinden sich in einer Nischenposition und finden keine Betrachtung.

Nach langem Ringen mit den Genossenschaftsmitgliedern entschließt sich die Energiegenossenschaft dazu, vorhandene Anbaukapazitäten des Landwirts für eine Neupflanzung von KUP zu nutzen und fehlende Mengen über Reststoffe und Altholz einzukaufen. Damit gerät sie zunehmend in Schwierigkeiten, das Argument einer kostengünstigen und regionalen Energieversorgung aufrechtzuerhalten. Als Konsequenz entschließen sich erste Genossenschaftsmitglieder dazu, eigene Wege zu gehen, und setzen in ihren Gebäuden Wärmepumpen anstatt des Wärmenetzanschlusses ein.

6.3.2 Pro-Biomasse-Szenario: Der Erfolg einer Blaupause

Das kleine Dorf mit rund 500 Einwohnern befindet sich in einer idyllisch gelegenen Region mit land- und forstwirtschaftlichen Betrieben sowie touristischen Ausflugszielen. Die nächsten Wirtschaftszentren liegen in unmittelbarer Nähe und lassen sich so-

wohl mit Bus und Bahn als auch über nahegelegene Autobahnzubringer erreichen. Das Dorf weist eine einkommensstarke Mittelschicht auf. Vor rund 20 Jahren entschieden sich über drei Viertel der Einwohner für die Gründung einer Energiegenossenschaft und den Bau eines Wärmenetzes. Zum Einsatz kamen HaS aus Waldrestholz und aus KUP. Zwei regionale Landwirte, Mitglieder der Energiegenossenschaft, bauen die KUP an und decken rund 50 % des Rohstoffbedarfs. Die restlichen 50 % werden von Forstämtern und Straßenmeistereien bezogen. Ausgelöst von einem Preisanstieg von fossilen Energieträgern in den vergangenen Jahren, verzeichneten die Waldbesitzer eine steigende Nachfrage von Selbstwerbern. Hinzu kam eine anteilige Flächenstilllegungspflicht für Privat- und Staatswald zum Schutz der Biodiversität und Artenvielfalt. Eine deutliche Preiserhöhung der Holzsortimente war die Folge. Die Entscheidung, zu 50 % auf KUP zu spekulieren, sehen die Genossenschaftsmitglieder rückblickend als richtig an.

Da in nächster Zeit sowohl die Lieferverträge über HaS auslaufen als auch die Erträge der KUP nach bereits sechs durchgeführten Ernten zurückgehen, entschied sich die Energiegenossenschaft, das BMHW zukünftig vollständig aus KUP zu versorgen und die Plantagen umzubrechen. Zum einen zeigen neue, stressresistente Sortenzüchtungen durchschnittliche Ernteerträge von 17 bis 20 $t_{atro} ha^{-1} a^{-1}$ auf mittleren Bodenqualitäten, zum anderen tritt ab dem kommenden Jahr eine Novellierung der Greening-Richtlinien in Kraft. Diese berücksichtigt alle neu im Forstvermehrungsgutgesetz aufgeführten Sorten und versieht sie mit einem Gewichtungsfaktor von 1,5. Als nunmehr ökologische Vorrangfläche mit Feldgehölzen oder Pufferstreifen gleichgesetzt, erfahren KUP eine deutliche Aufwertung. Eine Pflanzung auf Marginalstandorten mit für die regionalen Boden- und Klimaverhältnisse angepassten Sorten ist für Landwirte damit wesentlich attraktiver. Zur Ausweisung als ökologische Vorrangfläche müssen die KUP allerdings zertifiziert sein. Dies bewertet die Energiegenossenschaft jedoch positiv: Über die Zertifizierung lässt sich eine höhere Akzeptanz in der Bevölkerung zum Anbau energetisch genutzter Biomasse auf landwirtschaftlichen Flächen erreichen, und zusätzlich können Vergünstigungen für die vor wenigen Jahren eingeführte CO₂-Steuer beantragt werden. Sie muss für fossile und erneuerbare Energien entsprechend den Ökobilanzen abgeführt werden. Der Nachweis über die Verwendung von regional erzeugter Biomasse wirkt sich positiv auf die Besteuerung aus.

Nach einem Zeitungsartikel zum Weiterbetrieb des Wärmenetzes mit neuen KUP-Sorten nahm das benachbarte Stadtwerk mit der Energiegenossenschaft Kontakt auf. In

einer nahegelegenen Ortschaft ist dieses Stadtwerk im Auftrag der Gemeinde für die Errichtung eines solar betriebenen Wärmenetzes inklusive Wärmespeicher verantwortlich. Zur Deckung von Grund- und Spitzenlast beabsichtigt das Stadtwerk, eine Verbindung zwischen beiden Ortschaften zu erschließen und als technischer und wirtschaftlicher Betriebsführer für beide Systeme zu agieren. Beide Parteien versprechen sich Synergieeffekte. Wegen ihrer langjährigen Erfahrung steht die Energiegenossenschaft für alle planerischen und rechtlichen Schritte mit beratender Funktion zur Seite.

Beide Landwirte können die nicht verwendeten HaS an nahegelegene Kraftwerke oder Zellstoffbetriebe liefern, die aufgrund der steigenden Rohstoffpreise auf alternative Ressourcen angewiesen sind. Hierzu bestehen gute Kontakte, seit einer der Landwirte begann, Pappelplantagen zur Industrieholzproduktion in Streifenform auf Grünlandflächen einzubringen. Mit Einführung der Stilllegungspflicht auf Waldflächen sollte durch die Zulassung von KUP auf Grünland eine Kompensation erfolgen. Diese Möglichkeit stößt bei vielen Landwirten auf Interesse, da die Nachfrage nach entsprechenden Holzsortimenten zur stofflichen Nutzung gestiegen ist. Neben der Papier- und Verpackungsindustrie zeigt insbesondere die Möbelindustrie Interesse an leichtem Pappel- und Weidenholz als Füllelement in Span- und OSB-Platten und bindet Landwirte zunehmend mit langfristigen Verträgen an die Lieferung von Stammholz.

Für die Energiegenossenschaft zeigt sich immer deutlicher: Das Alleinstellungsmerkmal BED erfährt in einer verstärkt mit erneuerbaren Energien versorgten Gesellschaft geringere Aufmerksamkeit als bei der Gründung. Um auch weiterhin einen attraktiven, günstigen, nachhaltigen und vor allem innovativen Wohnort zu bieten, sehen sich die Genossenschaftsmitglieder gezwungen, weitere Schritte einzuleiten. Neben einer ständigen technischen Optimierung und Anpassung an Vorschriften bedingt dies die Transformation von einer Insellösung zum BED mit zellulärer Systemlösung.

Deshalb entscheiden sich die Genossenschaftsmitglieder dafür, mit vorhandenen Rücklagen auf den Gebäuden aller Mitglieder PV-Module und einen zentralen Stromspeicher zu installieren sowie in eine von den Stadtwerken angebotene Online-Plattform zu investieren. Über diese Plattform sind alle BED in Deutschland miteinander vernetzt. Es werden in Echtzeit die Erzeugung und der Verbrauch jedes einzelnen Genossenschaftsmitglieds dargestellt und auf die jeweiligen Gemeinden hochsummiert. Mittels Block-

chain-Technologie können überschüssige und im Dorf nicht verbrauchte Kilowattstunden zwischen den BED gehandelt werden.

Als Netzwerk treiben die Genossenschaftsmitglieder die technische Integration weiterer Systeme voran, ebenso eine Verknüpfung von Ressourcen und Know-how zwischen Institutionen und einzelnen BED. Die Vernetzung energiewirtschaftlicher Systeme bedeutet ebenfalls eine Vernetzung der Akteure. Nur dann kann die vorhandene Blaupause mit existierenden Logistikketten, Erntemethoden und Trocknungsverfahren für KUP und die Transformation zu einer Erneuerbare-Energien-Kommune gelingen. Zwischen 50.000 und 100.000 ha KUP für die stoffliche und energetische Nutzung und 1.000 bis 1.500 Erneuerbare-Energien-Kommunen im Jahr 2027 scheinen realistisch. KUP in BED werden als Brückentechnologie verwendet und sukzessive durch weitere erneuerbare Energien ersetzt. Potenziale von KUP ergeben sich durch die stoffliche Nutzung.

6.4 Auswirkungs- und Konsequenzanalyse

Die Szenarien bilden zwei mögliche Zukünfte ab. Sie sollen weder Anspruch auf Korrektheit noch Vollständigkeit erheben, sondern mögliche Entwicklungspfade und Auswirkungen aus Sicht der involvierten Akteure aufzeigen. Die Szenarien bieten eine Diskussionsgrundlage für zukünftige Entscheidungen und ihre möglichen Auswirkungen. In Tabelle 25 sind Chancen und Risiken, Gewinner und Verlierer sowie Konsequenzen und Handlungsempfehlungen für beide Szenarien gegenübergestellt.

Aus dem BAU-Szenario lässt sich ableiten: BED mit KUP werden unter den gegenwärtigen Bedingungen und zugrunde gelegten Annahmen (vgl. Tabelle 24) in nur geringem Umfang an Anzahl und Anbaufläche zunehmen. KUP wird sich in den nächsten zehn Jahren weder in der stofflichen noch energetischen Nutzung in Deutschland etablieren und als Nischenprodukt verweilen (vgl. Kapitel 6.3.1). Die Gründe liegen in den vergleichsweise niedrigen Preisen für fossile Energieträger, in einer geringen finanziellen Förderung sowie in einer Benachteiligung von Biomasse bei einer zukünftigen CO₂-Steuer. BED, die sich nicht frühzeitig mit alternativen Versorgungskonzepten auseinandersetzen und Rücklagen bilden, stehen vor der Herausforderung, diese Systeme auch zukünftig wirtschaftlich zu betreiben.

Tabelle 25: *Auswirkungs- und Konsequenzanalyse des BAU-Szenarios und des Pro-Biomasse-Szenarios (eigene Darstellung).*

	BAU-Szenario	Pro-Biomasse-Szenario
Chancen	<ul style="list-style-type: none"> • Verstärkter Emissions- und Gesundheitsschutz • Verstärkte Kaskaden- und Reststoffnutzung 	<ul style="list-style-type: none"> • Einheitliche Standards durch Zertifizierung von KUP • Züchtung ertragsstarker KUP-Sorten • Verstärkter Einsatz von Biomasse als Brückentechnologie • CO₂-Steuer fördert innovative Erzeugung • Einsatz von multivalenter Erzeugung • Hohe Akzeptanz der Biomassenutzung • Anbau von KUP auf Grünland
Risiken	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Landnutzungskonflikte • Hohe Nutzungskonflikte • Geringe Akzeptanz • Teller-Tank-Diskussion • Keine einheitlichen Standards durch fehlende Zertifizierung von KUP • Isolierte Insellösungen verfügen über keine Möglichkeit zur Mitgestaltung an der Energiewende 	<ul style="list-style-type: none"> • Geringe Landnutzungskonflikte • Hohe Nutzungskonflikte • Geringer Emissions- und Gesundheitsschutz
Gewinner	<ul style="list-style-type: none"> • Klima- und Naturschutz • Solarenergie, Geothermie, PV und Wärmepumpen • Landwirte mit Ackerbau 	<ul style="list-style-type: none"> • Klima- und Naturschutz • Landwirte mit KUP • Erneuerbare Energien • Holzwerkstoffindustrie • Betriebe der stofflichen Nutzung
Verlierer	<ul style="list-style-type: none"> • Landwirte mit KUP • BED • Biomasse-Kraftwerke • Waldbesitzer • Betriebe der stofflichen Nutzung • Grünlandbesitzer 	<ul style="list-style-type: none"> • Waldbesitzer
Konsequenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Attraktivität der Biomassenutzung geht zurück • Anbau von KUP geht zurück • Know-how geht verloren • Standortattraktivität geht verloren • Kein Zubau von BED • KUP-Nutzung nur kleinflächig zum Eigenverbrauch • Kein Einsatz von Biomasse in Quartierskonzepten 	<ul style="list-style-type: none"> • Biomasse wird als Brückentechnologie in Kombination (Multivalenz) mit weiteren erneuerbaren Energien gesehen
Handlungsempfehlung	<ul style="list-style-type: none"> • Energiediversifizierung und multivalente Nutzung von Energiesystemen in BED • Technische Optimierung • Förderung zur Rücklagenbildung von Energiegenossenschaften • Förderung von Reinvestitionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung einer kontinuierlichen Investitions- und Innovationsbereitschaft • Vernetzung der Erzeugungssysteme, Netzwerke und Akteure

Im Gegensatz dazu erscheinen im Pro-Biomasse-Szenario bis zum Jahr 2027 KUP-Flächen von 50.000 bis 100.000 ha und 1.000 bis 1.500 Erneuerbare-Energien-Kommunen realistisch. Hierzu haben neben steigenden Preisen für fossile Energieträger

Forschungs- und Züchtungserfolge mit deutlich höheren Ertragsmöglichkeiten sowie eine Aufwertung von KUP als ökologische Vorrangfläche beigetragen. Die BED wandeln sich zu einer multivalenten Erneuerbare-Energien-Kommune und vernetzen sich zunehmend. Biomasse stellt nur noch einen kleinen Anteil an der Wärmeerzeugung dar und findet vornehmlich als Brückentechnologie Verwendung. Zur Mitgestaltung an der Energiewende gilt die Gründung isolierter autarker Energieinseln als nicht zielführend.

Beide Szenarien zeigen eine verhaltene Perspektive für KUP innerhalb von BED für das Jahr 2027 auf. Bestehende BED mit KUP werden auch weiterhin auf vorhandene KUP-Ressourcen zurückgreifen, eine Neugründung von BED mit ausschließlicher Verwendung von KUP ist aber unwahrscheinlich. Die Potenziale von KUP innerhalb von BED sind daher in beiden Szenarien gering. Ein differenziertes Bild ergibt sich vor allem im Pro-Biomasse-Szenario bei separater Betrachtung von KUP und BED. BED werden sich zu Erneuerbare-Energien-Kommunen entwickeln und KUP eine verstärkte Verwertung in der stofflichen Nutzung erfahren.

7 Diskussion

Nachfolgend werden das Forschungs- und Methodendesign (vgl. Kapitel 7.1) sowie Entscheidungskriterien und Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 7.2) diskutiert.

7.1 Diskussion des Forschungs- und Methodendesigns

7.1.1 Methodische Herausforderungen

Die vorliegenden Ergebnisse wurden aus quantitativen (vgl. Kapitel 4.1) und qualitativen Daten (vgl. Kapitel 4.2 und Kapitel 5) generiert. Hierzu fanden standardisierte und interpretative sozialwissenschaftliche Verfahren Anwendung, deren Verknüpfung unterschiedliche und komplementäre Aufgaben zugrunde lagen (vgl. KELLE 2008). Eine Gemeinsamkeit dieser Verfahren liegt in der Forschungsstrategie der Triangulation. Diese findet einerseits zwischen der Makro- und der Mikroebene und andererseits als Daten-, Methoden- und Forschertriangulation Anwendung (vgl. FLICK 2011; LAMNEK und KRELL 2016).

Bei der Triangulation zwischen der Makro- und Mikroebene wurde der Summe der Akteure an der Online-Umfrage eine umfassendere Perspektive von Zusammenhängen und Variablen auf Bundesebene unterstellt als den Akteuren in den Fallstudien. Dies berechtigt zur Verwendung der online befragten Praktiker auf Makroebene.

Die Datentriangulation beruht auf quantitativen Datensätzen für die Online-Umfrage sowie auf qualitativen Daten für die Expertenbefragung und Fallstudienuntersuchungen. Sie begründet gleichfalls die Anwendung verschiedener Methoden in den jeweiligen Kapiteln. Eine Forschertriangulation fand in der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der Online-Umfrage Berücksichtigung, da es sich um ein Projekt von vier Forschungseinrichtungen unter Leitung des Verfassers handelt (vgl. NEUBERT et al. 2013a). Weiterhin erfolgte eine Forschertriangulation durch die Anfertigung von zwei jeweils unabhängig voneinander durchgeführten Arbeiten in den untersuchten BED Beuchte und Lebrade-Rixdorf sowie deren Aggregation (vgl. STOWASSER 2013; WAGLER 2013).

Von 32 geführten Interviews standen für die in den Jahren 2012 und 2013 getätigten Interviews zwei Interviewer zur Verfügung (44 %, n=14), für die Interviews im Jahr 2017 jeweils nur eine Person (56 %, n=18). 20 Interviews (63 %) erfolgten durch persönliche Gespräche vor Ort bei den jeweiligen Interviewpartnern, was eine Nähe

zum Forschungsgegenstand gewährleistete. Bei zwölf Interviews (37 %) war dies aufgrund einer telefonischen Durchführung nur bedingt möglich. Sowohl in den persönlichen als auch telefonischen Interviews erfolgte eine Validierung der Daten durch Nachfragen, Verständnisfragen und Zusammenfassen der Gesprächsinhalte. Die Ergebnisse der Befragungen konnten in einem Workshop und durch Rücksprache mit den Akteuren validiert werden.

Die Datenaufnahmen in den Jahren von 2012 bis 2017 und die daraus erstellte Zeitreihenanalyse innerhalb der BED erwiesen sich für das Forschungsdesign als geeignet. Innerhalb des berücksichtigten Zeitraums waren in beiden BED Veränderungen und Anpassungen des Nutzungskonzepts zu erkennen. In Anbetracht einer 20-jährigen Laufzeit für die EEG-Förderung und einer angestrebten Nutzungsdauer von rund 50 Jahren für die Wärmenetze betrachtet der untersuchte Zeitraum jedoch nur einen kleinen Ausschnitt. Der Rückblick durch die Expertenbefragung bis zum Beginn des 21. Jahrhunderts und die Vorausschau durch die Bildung eines narrativen Szenarios in das Jahr 2027 ermöglichen es, einen Zeitraum von über 20 Jahren abzubilden. Darüber konnten makropolitische Trends und Einflüsse auf den Erfolg bzw. Misserfolg von BED und KUP untersucht werden.

Eine vollständige Abbildung von Variablen und kausalen Zusammenhängen erweist sich als kompliziert, da internationale, gesellschaftliche, politische und wirtschaftliche Entwicklungen in der Land-, Forst- und Energiewirtschaft inter- und intraspezifischen Abhängigkeiten unterliegen. Als Beispiel seien Untersuchungen zu nationalen und europäischen Rechtsvorschriften und ihre historischen bzw. zukünftigen Auswirkungen von KUP und BED genannt, die sich in dieser Monografie primär auf Gesetze mit förderrechtlichem Charakter (z. B. EEG und DirektZahlDurchfV) bezogen. Dahin gehend ließen sich Konflikte unter angrenzenden natur-, umwelt- und wasserschutzrechtlichen Aspekten aus europäischer und nationaler Perspektive nur am Rande aufzeigen. Allerdings bieten die verwendeten Methoden einer statischen Querschnittstudie, einer dynamischen Zeitreihenanalyse und einer narrativen Szenarioanalyse die Möglichkeit, Zusammenhänge und Zielkonflikte von Ereignissen auf die Entwicklungen und Auswirkungen auf Makroebene hinsichtlich einer Gesteuerung von BED und der Kultivierung von KUP auf Mikroebene zu geben.

Die narrative Szenarioanalyse bietet als Methode der partizipativen Szenariogestaltung erstmalig Ansätze, vernetzte normative Zukunftssituationen für KUP und BED darzustellen. Daraus können sich Konsequenzen für einen weiteren Anbau von KUP und Ausbau von BED aus Sicht der Akteure ergeben (vgl. FINK und SIEBE 2016). Mit diesem Ansatz wurde die um das Forscherteam des IZNE verwendete Methode der Zukunftswerkstätten erweitert (vgl. SCHMUCK et al. 2013). Die erarbeiteten Szenarien weisen eine starke Ähnlichkeit mit den untersuchten BED auf. Dies ist der Identifikation von Schlüsselfaktoren auf Makroebene und der Schlüsselfaktor-Analyse auf Mikroebene durch die Akteure in den BED geschuldet und begründet beispielsweise die geringe Ausprägung der Thesen fünf und sechs in die Szenarien (vgl. Kapitel 6.1). Eine zusätzliche Iteration innerhalb der Szenario-Generierung hätte weitere Entwicklungstendenzen und ein konsistenteres Bild von BED mit KUP im Jahr 2027 aufzeigen können.

Die Darstellung der aufgezeigten möglichen Zukünfte erlaubte keine theoriengeleiteten Aussagen, da der Zukunft in Szenarien kein Wahrheitsanspruch im Sinne naturwissenschaftlicher Erkenntnisse zugrunde liegt (KOSOW und GABNER 2008). Damit können Aussagen zu dem in dieser Monografie verwendeten Forschungsdesign und zur Theorie auf die abgebildeten Zukünfte nicht getroffen werden (vgl. Kapitel 7.1.2).

7.1.2 Methodische Limitationen

Aufgrund des angewendeten Forschungsdesigns unterliegt die explorative Arbeit im Hinblick auf die Generalisierbarkeit der Ergebnisse verschiedenen Limitationen.

Um bei der Fallstudienbeschreibung über eine inhaltliche und chronologische Reproduktion von Informationen hinaus weiterreichende Ergebnisse zu erhalten, sollen Fallstudien nach LAMNEK und KRELL (2016) einen kommunikativen, interpretativen sowie typisierenden Charakter besitzen. Daher deutet und interpretiert in den Sozialwissenschaften der Forschende die Fallstudien, sofern möglich, zu Ableitungen und begründeten Generalisierungen (MAYRING 2002). Auf eine Verallgemeinerung von zwei untersuchten Fallstudien auf die Situation der BED oder KUP in Deutschland zu schließen, birgt die Gefahr einer Verfälschung bzw. Fehlgewichtung einzelner Aspekte. Daher bleibt die Frage, welche Schlussfolgerungen sich aus diesen Fallstudien für die Gesamtheit der KUP bzw. BED ergeben und ergeben können (vgl. HÄDER 2010). Die dargestellten Ableitungen und Interpretationen inklusive ihrer kausalen Schlussfolge-

rungen sind deshalb nicht uneingeschränkt reproduzierbar und begrenzen sich auf die im Einzelfall hinterlegten Begründungen.

In beiden Fallstudien wurde ein Großteil der Daten mittels Interviews erhoben und über die qualitative Inhaltsanalyse ausgewertet (vgl. Kapitel 3.2.3). Statistische Methoden zur Validierung der Ergebnisse (z. B. Multi-Kriterien-Analyse) kamen in diesem Zusammenhang nicht zur Anwendung. Im Kontext der Makro- und Mikroebenen und der verwendeten Triangulationsmethoden (vgl. Kapitel 7.1.1) wurden die Validität, Reliabilität und Objektivität der Daten als ausreichend gesichert betrachtet.

Die Aufforderung zur Teilnahme an der Online-Umfrage erfolgte über fachspezifische On- und Offline-Medien im deutschsprachigen Raum, die sich an Akteure aus der Land- und Forstwirtschaft sowie Landschaftspflege richten. Durch einen offenen, selbstselektierenden Modus ließ sich keine zuverlässige und repräsentative Auswahl der Zielpopulation vornehmen. Daher sind Verallgemeinerungen von einer Stichprobe auf die Grundgesamtheit kritisch zu hinterfragen (WAGNER und HERING 2014). Folglich liefern die Ergebnisse der Online-Umfrage nur Anhaltspunkte zum Zeitpunkt der Durchführung im Jahr 2012.

7.1.3 Kritische Reflexion des Forschungsdesigns

Die Untersuchung des Gegenstandsbereichs erfolgte mit dem Fokus auf soziale Innovationen in BED. Dieser Monografie lagen die von ZAPF (1989) geprägte Definition der sozialen Innovation, der theoretische Ansatz von Tarde zum Einfluss sozialer Innovationen auf die gesellschaftliche Entwicklung und der Forschungsrahmen ALMOLIN als Fallstudiendesign zugrunde.

Die Forschungsergebnisse verdeutlichen: Bei den gesellschaftlichen Zusammenschlüssen BED handelt es um soziale Bewegungen und damit um eine soziale Innovation. Zudem wäre die soziale Innovation BED ohne vorangehende technische Innovationen zu Energieerzeugungs- und Einspeiseanlagen sowie Wärmenetzen nicht möglich gewesen. Die in Kapitel 2 geführte Diskussion, ob soziale Innovationen eine Voraussetzung oder eine Folgeerscheinung technischer Innovationen darstellen, kann deshalb für den Gegenstandsbereich BED beantwortet werden.

In beiden Fallstudien gelang es, die von Tarde vertretenen gesellschaftlichen Entwicklungen nachzuweisen, die aus Nachahmungen bzw. Imitationen bestehender Initiativen bestanden und somit zu einer regional angepassten sozialen Innovation wurden.

Der verwendete Forschungsrahmen ALMOLIN fokussierte sich in seinen zugrunde liegenden Fallstudien auf Initiativen, deren soziale Innovation auf die Exklusion von Personen in städtischen Gebieten zurückzuführen war (vgl. MOULAERT et al. 2010). Bei den in dieser Monografie untersuchten Fallstudien entstanden soziale Innovationen nicht aufgrund einer gesellschaftlichen Exklusion. Vielmehr entwickelten sich neben vollständig funktionierenden Energieversorgungsmärkten natürliche Monopole.

Die für den Forschungsrahmen ALMOLIN relevanten Aspekte der territorialen Begrenzung und Diffusion der sozialen Innovation sind im Hinblick auf die technische Umsetzbarkeit und die wirtschaftlichen Auswirkungen eines Wärmenetzes bereits physisch gegeben. Zwar entstanden vor allem in den Jahren zwischen 2005 und 2014 zahlreiche neue BED, eine regionale Ausweitung der sozialen Innovation durch den Anschluss weiterer Haushalte an bestehende Systeme unterliegt aber einer Obergrenze, die durch die technische Kapazität der verwendeten Anlagen gezogen wird. Daher ist zwischen der Ausweitung bestehender BED-Systeme und der Neugründung von BED zu unterscheiden. Dennoch eignet sich ALMOLIN für die Untersuchung der dieser Monografie zugrunde liegenden Forschungsfragen. Dies begründet sich auf dem Gegenstand der Untersuchungen: den Faktoren, die zur Gründung, Verbreitung oder zum Scheitern einer sozialen Innovation führen.

Anhand des Forschungsrahmens ALMOLIN können inter- und intraspezifische Beziehungen der Akteure sowohl auf Makro- als auch auf Mikroebene sowie deren Einbettung in vorhandene Strukturen, Netzwerke und mögliche politisch-institutionelle Auswirkungen untersucht werden (GONZÁLEZ et al. 2010). Dort werden Einflüsse nationaler Entscheidungen auf die entsprechenden Initiativen genauso berücksichtigt wie mögliche Anpassungen an kommunale Regularien. Ausgangspunkt der Untersuchungen ist jedoch immer ein sozialer Gestaltungsprozess auf einer räumlich beschränkten Ebene. Dies ist in den vorliegenden Fallstudien zutreffend.

7.2 Diskussion zu Entscheidungskriterien und Rahmenbedingungen

In diesem Kapitel werden die für den weiteren Anbau von KUP und Ausbau von BED identifizierten Entscheidungskriterien und Rahmenbedingungen erörtert. Die Diskussion verläuft auf einer generischen und abstrakteren Ebene als im Vergleich der beiden Fallstudien (vgl. Kapitel 5.3).

7.2.1 Weltmarktpreise für fossile Energieträger

Mit 65 US\$ Barrel⁻¹ im Jahr 2006 und bis zu 111 US\$ Barrel⁻¹ im Jahr 2012 (Preisanstieg von 71 %) unterlag der Weltmarktpreis für Erdöl in den vergangenen Jahren deutlichen Preissteigerungen (BP 2016). Sowohl Erdöl- als auch Erdgaspreise bzw. deren Indizes (vgl. DESTATIS 2017b) finden für die Planung und als Benchmark zur Berechnung möglicher Einsparungspotenziale von Erneuerbare-Energien-Anlagen Verwendung. Die nur schwer prognostizierbaren Preisentwicklungen für fossile Energieträger sowie Annahmen zu Zins- und Inflationsquoten erschweren es, verbindliche Erzeugungs- und Abnahmepreise festzulegen und damit Einsparungspotenziale und Amortisationszeiten zu berechnen. Sie bedingen deshalb den Erfolg oder Misserfolg von Erneuerbare-Energien-Projekten.

Wie DÓCI und VASILEIADOU (2015) in ihrer Untersuchung zu individuellen Motiven von Akteuren in Erneuerbare-Energien-Kommunen in Deutschland und den Niederlanden aufzeigen, orientiert sich das Handeln der untersuchten Akteure primär an einer Kosten-Nutzen-Einschätzung, insbesondere im Hinblick auf die Reduzierung von Energiekosten. Neben möglichen Einsparungen im Vergleich zu fossilen Energieträgern wünschen sich die Befragten ebenfalls Renditen. Daher liegt es nahe, dass die deutliche Zunahme von BED in den Jahren von 2009 bis 2013 (vgl. Kapitel 4.2) unter anderem auf die gestiegenen Weltmarktpreise für Erdöl und Erdgas zurückzuführen ist (weitere Aspekte sind in den Kapiteln 7.2.2 bis 7.2.5 diskutiert). WÜSTE (2013) bestätigt in seinen Untersuchungen, dass bei niedrigeren Weltmarktpreisen für Heizöl eine geringere Anschlussbereitschaft von Wärmeabnehmern in BED besteht.

Die Ergebnisse der im Jahr 2012 durchgeführten Online-Umfrage (vgl. Kapitel 4.1) identifizierten ein grundsätzlich hohes Interesse der Befragten an der Thematik KUP und eine gleichfalls hohe Bereitschaft zum Anbau von KUP. Die Auswertung der abgefragten Entscheidungskriterien zeigte primär ökonomische Entscheidungsgründe auf.

Gleichfalls war in den Jahren zwischen 2009 und 2013 eine deutliche Steigerung der KUP-Anbauflächen von rund 2.000 auf rund 6.000 ha (vgl. Kapitel 4.2) in Deutschland zu beobachten. Die in Kapitel 4.2 befragten Experten teilten die Einschätzung eines Zusammenhangs zwischen der Entwicklung von Weltmarktpreisen für fossile Energieträger und der positiven Entwicklung von KUP und BED. Unter dem Druck sinkender Preise für fossile Energieträger und unter Berücksichtigung regionaler Rohstoffmärkte gestaltet es sich deutlich schwieriger, Renditewünsche und Kostenreduzierungen der Akteure bei der Planung und Umsetzung von BED zu realisieren (vgl. FNR 2014a). Folglich resümierte ein Genossenschaftsvorstand in einer Fallstudie:

„Wenn wir das Projekt zum Tiefpunkt der Ölpreise im Frühjahr 2016 noch einmal anstoßen müssten, hätten wir absolut keine bis marginale Chancen gehabt, die Leute dafür zu gewinnen, und wesentlich mehr Überzeugungsarbeit leisten müssen“ (L_17_BE_02 2017, S. 3).

7.2.2 Vergütungen, Fördermittel und Zuschüsse

In diesem Kapitel werden die Auswirkungen von Vergütungen und Fördermitteln auf die Bereitschaft, KUP anzubauen bzw. BED zu gründen, diskutiert. Die für die Vergütungen und Fördermittel relevanten Gesetze und Verordnungen (z. B. das EEG) bilden als fördertechnisches Instrument einen Teil dieses Kapitels. Sie werden in Kapitel 7.2.3 Regulierungen, Vorschriften und Gesetze auf ihren Einfluss auf die Pflanzung von KUP bzw. Gründung von BED diskutiert.

Grundlagen- und Anwendungsforschung

Die im Kapitel 4.2 befragten Experten beklagten eine fehlende Förderung wissenschaftlicher KUP-Projekte und sahen vor allem in der Züchtung ertragsstarker Sorten einen wichtigen Bestandteil zum Ausbau. Für die Autoren von ROKWOOD (2015b) steht der in Europa seit über 40 Jahren betriebene Forschungsaufwand bei KUP in keinem Verhältnis zur bisherigen Anbaufläche von rund 50.000 ha. Zudem existiert eine deutliche Diskrepanz zwischen den Forschungsergebnissen und der praktischen Umsetzung. Ihrer Meinung nach ist eine intensiviertere finanzielle Förderung zum weiteren Wachstum des Marktsegments KUP notwendig. BEMMANN et al. (2013) fordern ebenfalls forcierte finanzielle Anreize zum Anbau von KUP. Die wissenschaftlichen Beiräte für Agrar- und Waldpolitik des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft empfehlen ergänzend, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für eine Kaskadennutzung von Bio-

masse aus KUP zu unterstützen (WBAE und WBW 2016). Zum gegenwärtigen Zeitpunkt existieren in Deutschland keine in der Größenordnung von AgroForNet, Agrowood, Best oder Dendrom durchgeführten und vergleichbaren Forschungsprojekte. Damit erscheint es fraglich, ob in den nächsten Jahren Forschungsanstrengungen zur Förderung von KUP unterstützt werden und welchen fachlichen Fokus diese Förderprogramme verfolgen.

Investitionsförderungen

BEMMANN et al. (2010) verweisen in den Bundesländern Sachsen und Brandenburg auf die positiven Effekte einer Anschubfinanzierung für KUP. Die Notwendigkeit finanzieller Unterstützung zum Anbau von KUP äußerten ebenfalls die befragten Experten in Kapitel 4.2. Die bisher geringe Flächennutzung durch KUP führen auch die Mitglieder der wissenschaftlichen Beiräte für Agrar- und Waldpolitik unter anderem auf die hohen Investitionskosten für deren Anlage zurück (WBAE und WBW 2016). In einer Studie unter 135 Landwirten zum Thema KUP betrachteten 50 % der Befragten die hohen Anfangsinvestitionen als Hindernis (KERCHOVE et al. 2012). Eine Investitionsförderung könnte dieses Hemmnis reduzieren. Im Gegensatz zu den Forderungen nach einer Investitionsförderung zeigen die Ergebnisse der Online-Umfrage (vgl. Kapitel 4.1), dass die befragten Praktiker das Kriterium hohe Investitionsförderung für KUP zwar als wichtig einstufen, dieses aber von den 15 Kriterien die geringste Relevanz besitzt. Folglich betrachteten die befragten Praktiker Investitionsförderungen für KUP zum Zeitpunkt vergleichsweise hoher Erdöl- und Erdgaspreise im Jahr 2012 als wichtig, aber nicht als ausschlaggebend. Von Interesse wären in diesem Zusammenhang Befragungen unter Praktikern zum Zeitpunkt niedrigerer Erdöl- und Erdgaspreise (z. B. im Jahr 2016). Hierzu existieren keine Untersuchungen. Es ist zu vermuten, dass Investitionsförderungen mit zunehmendem Kostendruck (z. B. bei niedrigen Preisen für fossile Energieträger) für Investoren attraktiver erscheinen.

Die online befragten Praktiker betrachteten Investitionsförderungen zwar als probate Unterstützung, aber nicht als ausschlaggebend für eine Entscheidung zum Anbau von KUP. Es stellt sich die Frage, welchen Einfluss bundesweit einheitliche Investitionsförderungen auf den weiteren Anbau von KUP ausüben könnten, da insbesondere die Mindestinvestitionshöhe, maximale Fördervolumina und damit verbundene Auflagen bzw. Einschränkungen entscheidenden Einfluss auf die Tragweite dieser Fördermaßnahmen nehmen. Bundesweit einheitliche Investitionsförderungen wurden erstmalig in den Re-

gelingen der Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschützes angestrebt, die bis zum Jahr 2015 allerdings erst in fünf Bundesländern umgesetzt wurden (vgl. Kapitel 4.2). Daher bleibt abzuwarten, wie und ob sich diese Fördermaßnahmen bei einer bundesweiten Anwendung auswirken.

Förderungen zur landwirtschaftlichen Bewirtschaftung

Zu einzelnen Förderungen während der Bewirtschaftung von KUP existieren verschiedene Möglichkeiten: Einerseits stehen Direktzahlungen im Rahmen der GAP zur Verfügung, andererseits können Flächen mit zulässigen KUP-Sorten (vgl. Kapitel 4.2) als ökologische Vorrangfläche ausgewiesen werden. Zum Zeitpunkt der Online-Umfrage im Jahr 2012 existierte zwar noch keine Möglichkeit, KUP als ökologische Vorrangfläche auszuweisen, wurde auf politischer Ebene aber bereits diskutiert. Laut Aussagen der befragten Praktiker (vgl. Kapitel 4.1) führte diese Situation zu Verunsicherungen, da eine Berücksichtigung von KUP und die mögliche Höhe der Gewichtungsfaktoren als ökologische Vorrangfläche nicht bekannt waren. Entgegen den Erwartungen vonseiten der landwirtschaftlichen Akteure fiel die Gewichtung als ökologische Vorrangfläche mit einem Gewichtungsfaktor von 0,3 deutlich geringer aus als erhofft. Die Diskussion um die Greening-Regelungen und das damit verbundene Resultat empfanden sowohl die befragten Experten als auch die Praktiker in den Fallstudien als nachteilig (vgl. Kapitel 4.2 und Kapitel 5). Ein Landwirt aus den Fallstudien äußerte sich rückblickend zu seinem Anbau von KUP wie folgt:

„Ich weiß nicht, ob ich die KUP wieder pflanzen würde. Jetzt habe ich die Dinger, da lasse ich sie auch stehen. Aber ob ich nach 20 Jahren noch mal pflanze, hängt davon ab, wie die rechtlichen Rahmenbedingungen sind, und wenn sich die nicht ändern, breche ich die Flächen um“ (L_17_BR_02 2017, S. 4).

Biomasseeeinsatz in EEG-Anlagen

Der Einsatz von Biomasse aus KUP oder konventioneller land- und forstwirtschaftlicher Erzeugung in Verstromungsanlagen wird durch das EEG und die damit verbundenen Einspeisezahlungen vergütet.

Feststoffverstromungsanlagen finden, im Vergleich zu BGA, wesentlich geringeren Einsatz. So bestanden im Jahr 2015 in Deutschland rund 7.800 BGA mit einer installierten Leistung von 4.500 MW_{el}, während nur 700 Anlagen zur Verstromung von biogenen Festbrennstoffen mit einer installierten Leistung von 1.500 MW_{el} existierten. Bezogen

auf die durchschnittliche Leistung pro Anlage, ergeben sich 0,57 MW_{el} pro BGA und 2,14 MW_{el} pro Festbrennstoffanlage (DBFZ 2015). In Untersuchungen zu 16 mit BGA betriebenen BED haben KARPENSTEIN-MACHAN et al. (2013) eine durchschnittliche elektrische Leistung von 0,85 MW_{el} pro BGA erhoben. Somit wurden die vornehmlich zwischen den Jahren 2000 und 2009 installierten Festbrennstoffanlagen in für BED überdimensionierten und nicht geeigneten Größenordnungen gebaut. Erst in den vergangenen Jahren folgten verstärkt kleinere Anlagen, „[...] da die Technologie der Holzvergasung zur Marktreife geführt wurde“ (DBFZ 2015, S. 4). Daraus lässt sich konstatieren: Es existierten Anreize für die Verstromung von Biomasse aus KUP, fehlte jedoch an geeigneter Technik für die Verwendung in BED. Dies bestätigt der geringe Anteil von KWK-Anlagen auf Festbrennstoffbasis in BED mit nur drei Prozent (FNR 2014a).

Die dargestellte Diskussion wirft die Frage auf, ob die Verwertung von HaS aus KUP mit einer zusätzlichen EEG-Förderung im kleinen bis mittleren Anlagenbereich (bis rund 500 kW_{el}) für Akteure in BED wirtschaftlich attraktiver gewesen wäre.⁵⁷ Zusätzlich zu den bis zum EEG 2012 nicht existenten EEG-Vergütungen in dieser Anlagengröße ist die fehlende Anlagenverfügbarkeit auf Herstellerseite für den heterogenen Brennstoff KUP-HaS von Relevanz. Vonseiten der KUP-HaS-Verwerter ergeben sich zwei nachteilige Aspekte: Einerseits existierten von Herstellerseite keine geeigneten Anlagen in der für BED notwendigen Größenordnung, andererseits wäre bei verfügbarer Technik die Verwertung von KUP-HaS nicht gefördert worden.⁵⁸ Die anfänglichen Überlegungen zur Verwendung von einer Holzvergaseranlage im BED Lebrade-Rixdorf und der Einsatz eines BMHW ohne Verstromung im BED Beuchte geben dies exemplarisch wieder (vgl. Kapitel 5.2).

Vergütungsstruktur für Bioenergiedörfer

Die Vergütungen und Förderungen von der Grundlagenforschung bis zum Einsatz in EEG-Anlagen bezogen sich primär auf den Anbau und die Verwertung von Biomasse. Einen weiteren für die Betreiber von BED relevanten Aspekt stellen Investitionszuschüsse und Förderungen für das Wärmenetz dar.

⁵⁷ Vgl. spezifische Förderungen für HaS aus KUP im EEG 2008 für Anlagen zwischen 0,5 und fünf Megawatt.

⁵⁸ Änderungen der Förderungen für die Verwertung von KUP-Holz ergaben sich ab dem EEG 2012, in dem bis zur Novellierung des EEG 2014 Anlagen bis einschließlich fünf Megawatt mit bis zu 0,08 € kWh⁻¹ vergütet wurden. Jedoch führte diese Förderung zu keinem signifikanten Zuwachs an KUP-Fläche.

Zur Förderung von Wärmenetzen stehen, je nach Region und Gesellschaftsform, verschiedene Fördermöglichkeiten auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene zur Verfügung. Eine jährliche Mitgliederumfrage des Deutschen Genossenschafts- und Raiffeisenverbandes legt offen: Von 145 genossenschaftlich geführten Wärmenetzen fallen durchschnittliche Investitionskosten von 1,8 Mio. € für das Wärmenetz und rund 731.000 € für die Nahwärmequelle (BGA, Erdgas-BHKW, BMHW mit HaS oder Pellet-Heizwerk) an. Neben den Einlagen und dem Baukostenzuschuss der Genossenschaftsmitglieder kann in der Regel mit einem 25 %igen BAFA-Zuschuss für die Investitionskosten gerechnet werden. Die Fremdkapitalfinanzierung erfolgt meist über (Genossenschafts-)Banken und staatliche Fördermittel (DGRV 2016; ONKES und RADLOFF 2014).

Im Rahmen der Jühnder Erklärung fordern die Unterzeichner eine Anschubfinanzierung für die Planung und Umsetzung erster Initialaktivitäten in BED. Hierzu gehört unter anderem die Finanzierung von Machbarkeitsstudien oder Mobilisierungskampagnen (BIOENERGIEDORF JÜHNDE EG et al. 2015). Erstere übernahm beispielsweise die Gemeinde im BED Lebrade-Rixdorf (vgl. Kapitel 5.2).

Die diskutierten Förderungen, Zuschüsse und Vergütungen zeigen auf: Entlang einer Entwicklungs- und Wertschöpfungskette von der Forschung bis zur Einspeisevergütung des erzeugten Stroms existieren verschiedene Förderinstrumente. Sie unterscheiden sich von der zu fördernden Technologie bzw. den Förderzeiträumen. Somit kann von einer multifunktionalen Förderung von der Forschung bis zum Anbau und Anlagenbetrieb gesprochen werden. Dies birgt die Gefahr, ein undurchsichtiges Konglomerat an möglichen Maßnahmen zu generieren, das wegen mangelnder Transparenz und aufwendiger Bürokratie abschreckend auf Akteure wirken kann.

7.2.3 Regulierungen, Vorschriften und Gesetze

Die Realisierung energiewirtschaftlicher Projekte umfasst neben wirtschaftlichen, technischen oder psychologischen Elementen auch politische Aspekte (DEUTSCHLE et al. 2015). Nach RENNER und JASPER (2010) ist kaum ein anderer Sektor detaillierteren und vielfältigeren politischen Regulierungsbemühungen ausgesetzt als die Energiewirtschaft. Damit tragen politische Entscheidungen und daraus resultierende Rahmenbedingungen maßgeblich zu einer richtungsweisenden Transformation der Energiewirtschaft und der Entwicklung von BED bei (FNR 2014a).

Der nachweisbar deutlichste Einfluss auf den Zubau von Erneuerbare-Energien-Anlagen wird dem EEG zugeschrieben (DBFZ 2015; FNR 2014e). Regelmäßige Novel-lierungen des EEG und Anpassungen der Vergütungssätze sind aufgrund technischer Fortschritte und dynamischer Marktentwicklungen notwendig. Somit können und sollen Fehlentwicklungen nachjustiert bzw. korrigiert werden.

Welche Technologien in welchem Leistungsumfang und mit welchen verwendeten Res-sourcen zum Einsatz kommen, ist maßgeblich durch gesetzliche Vorgaben geregelt. Insbesondere bei der energetischen Verwertung von Biomasse sind zusätzliche regio-nalplanerische Vorgaben, Bauordnungen wie auch Abfall- und Düngemittelvorgaben, EU-Regelungen, Nachhaltigkeitsanforderungen sowie natur-, umwelt- und wasser-schutzrechtliche Bedingungen zu berücksichtigen (FNR 2014a; THRÄN et al. 2012).

Daraus lässt sich konstatieren: Der Ausbau von erneuerbaren Energien wird maßgeblich durch Gesetzgebungsverfahren reguliert. Das EEG nimmt in seiner Funktion als zentra-les Regulierungs- und Förderinstrument⁵⁹ erheblichen Einfluss auf die jeweilige Justie-rung von Technologien und Ressourcen. Diese Einschätzung teilen ROOS et al. (1999), die in Untersuchungen zu kritischen Faktoren bei der Implementierung von Bio-masseprojekten in den USA, Schweden und Österreich den Erfolg in Abhängigkeit von politischen Entscheidungen sehen. Jedoch argumentieren GROWITSCH et al. (2014), dass das hohe Ausmaß regulatorischer Eingriffe sowohl kurz- als auch langfristig gravieren-de Fehlentwicklungen nach sich ziehen kann, und führen dies auf fehlende Möglichkei-ten langfristiger und verbindlicher Planungen von Unternehmen und Investoren zurück. Folglich würden unternehmerische Tätigkeiten durch regulatorische Unsicherheiten gehemmt. Diese Einschätzung teilen HASLER (2013) und STAAB (2016), die durch sich ständig ändernde politische Rahmenbedingungen erschwerte Bedingungen zur Umset-zung langfristiger Strategien sehen und eine Verunsicherung aller Akteure feststellen.

Das Beispiel der Energiegenossenschaften verdeutlicht den Einfluss der Novellierungen des EEG. Nach KLEMISCH (2014) beurteilen Energiegenossenschaften heutige Risiken weniger nach dem technologischen und wirtschaftlichen Bereich, sondern vielmehr nach dem politischen und rechtlichen Sektor. Diese einseitige Risikobetrachtung er-schwert eine langfristige und nachhaltige Planungssicherheit. DORNIOK und LAUTER-

⁵⁹ Weitere relevante Gesetze für den Bau von BED sind hiervon nicht ausgeschlossen: BAUGB 2017; BIOMASSEV 2014; EEWÄRMEG 2015; ENWG 2017.

MANN (2016) monieren, dass vor allem die Novellierung des EEG 2014 wegen unklarer Rahmenbedingungen und Planungssicherheiten dysfunktional auf die Entwicklung von Energiegenossenschaften einwirkte. Diese Auffassung vertreten auch KLAGGE et al. (2016), die im Marktdesign des EEG 2014 weitreichende Konsequenzen auf zukünftige Tätigkeiten und die Organisation von Energiegenossenschaften sehen. Auswirkungen des EEG 2014 sind unter anderem an den wenigen Neugründungen von Energiegenossenschaften nachvollziehbar, die in den Jahren 2014 und 2015 lediglich 54 und 40 Gesellschaftsneugründungen betrugen. In den Jahren von 2010 bis 2013 waren es jeweils über 100 Gesellschaftsneugründungen (DGRV 2016). Der Bürgermeister einer Fallstudie fasste die Auswirkungen der wechselnden politischen Rahmenbedingungen wie folgt zusammen:

„Die Politik muss sich entscheiden, was sie will, und nicht alle drei Jahre eine neue Sau durchs Dorf jagen. Das verunsichert alle. Das ist das Risiko für die Investoren und Landwirte, und deshalb muss man klug planen und vorrauschaugend agieren. Das motiviert die Leute nur bedingt, aber anders ist das mit den ständigen Anpassungen nicht zu machen“ (B_17_MT_01 2017, S. 9).

KUP besitzen als Schnittstelle zwischen Land- und Forstwirtschaft eine gesonderte Stellung und warfen bis vor einigen Jahren Fragestellungen bei der „[...] Qualifizierung von Kurzumtriebsplantagen als landwirtschaftliche Fläche [und] [...] bei der Konkretisierung der rechtlichen Anforderungen an diese Bewirtschaftungsform“ auf (SCHULTE et al. 2010, S. 15). Nach Anpassung des Bundeswaldgesetzes und der Aufnahme von KUP in die Regelungen für Direktzahlungen und ökologische Vorrangflächen existiert aktuell kein in Überarbeitung befindliches Gesetzgebungsverfahren für die Landnutzungsform KUP. Die Nutzung von KUP auf Grünlandstandorten erfährt durch Cross-Compliance-Anforderungen aber weiterhin Einschränkungen (MICHALK 2015; OSTERBURG et al. 2013; SCHULTE et al. 2010). So fordern BEMMANN (2012) und WBAE und WBW (2016) die Prüfung zum Anbau von KUP auf Grünland bzw. nennen die fehlende Möglichkeit zum Anbau auf Grünlandstandorten als hemmend für den weiteren Ausbau von KUP.

In der jährlich durchgeführten Global Power & Utility-Befragung von PWC (2015a), erwarten 87 % der weltweit befragten Führungskräfte aus Energieversorgungsunternehmen einen hohen bzw. sehr hohen zukünftigen Einfluss durch Regulierungen auf die Energietransformation in Europa. Allerdings wird wohl auch ohne Kenntnis der exakten

zukünftigen Regulierungen und Rahmenbedingungen die Entwicklung von erneuerbaren Energien auf kommunaler Ebene eine Angelegenheit des regionalen Engagements bleiben (FNR 2014a). Dies wirft die Frage auf, welche Chancen und Hindernisse diesem Engagement durch politische Vorgaben zugetraut werden können. Die vorgelegten Ergebnisse zeigen: Regionale Projekte im Bereich von BED wurden unter anderem vor dem Hintergrund wirtschaftlicher Einsparungen bzw. Renditen initiiert. Daher können die Kürzung von Vergütungen oder erhöhte Auflagen im Bereich der Biomassenutzung von BED zu einem reduzierten Ausbau von BED und einer reduzierten Pflanzung von KUP führen. Verringerte bzw. rückläufige An- und Ausbautendenzen von KUP und BED waren ab den Novellierungen des EEG 2012 und des EEG 2014 zu beobachten und sind gleichfalls für die nächsten Jahre zu erwarten.

7.2.4 Innovative Geschäftsmodelle und Absatzmärkte

Nachhaltige und innovative Geschäftsmodelle zeichnen sich nach AHREND (2016) durch Pragmatismus sowie Anerkennung von Akteuren aus Wirtschaft, Politik und Gesellschaft aus. Voraussetzungen für innovative Geschäftsmodelle sind politische Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 7.2.3) und die Akzeptanz der Konsumenten.

BED mit KUP sind als ganzheitliche, innovative und nachhaltige Geschäftsmodelle entlang der land-, forst- und energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette zu sehen. Für Landwirte als Erzeuger und Verwerter der Biomasse ergeben sich neue Möglichkeiten zur Diversifizierung ihrer Produktionszweige, zwingt sie jedoch gleichfalls, sich mit neuen Partnern und Geschäftsmodellen auseinanderzusetzen (KERCHOVE et al. 2012). Der Aufbau neuer Geschäftsmodelle entlang der energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette erscheint für Landwirte insbesondere attraktiv, weil sie, im Vergleich zu volatilen Erträgen im Ackerbau, mit dem Biomasseanbau zur energetischen Nutzung langfristig konstante Umsätze generieren können (SCHMUCK et al. 2013). Voraussetzungen zur Etablierung nachhaltiger und innovativer Geschäftsmodelle im Rahmen eines BED bilden die lokalen Entscheidungs- und Gestehungsprozesse (vgl. Kapitel 7.2.5), die Mitwirkung der Landwirte bei der Erzeugung der Biomasse, eine ausreichende Nachfrage und ein wirtschaftlicher Mehrwert für alle Beteiligten (z. B. Landwirte, Wärmeabnehmer, Region) (SCHNEIDER et al. 2014; SCHMUCK et al. 2013; WÜSTE et al. 2014).

Im Hinblick auf die Etablierung von KUP verdeutlicht die Online-Umfrage (vgl. Kapitel 4.1): Die Praktiker ziehen wirtschaftliche Kriterien mit 43 % vorrangig für den Anbau einer KUP in Betracht. Umfragen unter Landwirten von SKODAWESSELY und PRETZSCH (2009) in den Jahren 2005 und 2006 sowie von KERCHOVE et al. (2012) im Jahr 2012 weisen ähnliche Ergebnisse auf. In der Befragung von KERCHOVE et al. (2012) werden Kriterien für die betriebliche Intensivierung und Einkommenssteigerung mit 82 % deutlich vor ökologischen Aspekten mit neun Prozent bewertet. Weiterhin zeigen die Ergebnisse: Nur 20 % der Befragten würden KUP für den ausschließlichen bzw. teilweisen Eigenbedarf produzieren, für eine Vermarktung der HaS aus KUP fehlen aber Absatzmöglichkeiten. In den Befragungen von SKODAWESSELY und PRETZSCH (2009) werden Kriterien der Produktvermarktung für Landwirte ohne Interesse am Eigennutzen ebenfalls als wichtig eingeschätzt. Im Gegensatz dazu sehen LANDGRAF und NEUMEISTER (2014) bei Landwirten das größte Interesse am Anbau von KUP in der Eigenverwertung des Erntegutes.

Zur Risikominimierung und Erschließung möglicher Absatzmärkte wünschen sich Landwirte laut den Umfragen von BOLL et al. (2015) und KERCHOVE et al. (2012) Möglichkeiten der Kooperation zwischen Erzeugern und Verwertern. Jedoch sind die Ergebnisse beider Befragungen zur Intensität möglicher Kooperationen divergent. So geben die Ergebnisse von BOLL et al. (2015) den Wunsch der potenziellen Investoren nach rechtlich unverbindlichen Kooperationen wie Netzwerken und Interessengemeinschaften wieder, hingegen wünschen sich die Landwirte bei KERCHOVE et al. (2012) Geschäftsmodelle mit engen Kooperationen und Verflechtungsgraden. Die Befragungen zeigen, dass zum Zeitpunkt der Durchführung keine einheitlichen Präferenzen für die Etablierung von Wertschöpfungsketten und Geschäftsmodellen von KUP existierten.

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen belegen: Wirtschaftliche Faktoren stehen sowohl bei der Anlage der KUP vonseiten der Landwirte als auch bei der Umsetzung eines BED vonseiten der Akteure (z. B. Wärmeabnehmer) im Vordergrund. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es bisweilen nicht möglich war, generische Konzepte für eine regionale und individuelle Adaption zu entwickeln. Erste Versuche unternahmen ZIMMERMANN und SCHWEINLE (2015).

Beide Fallstudien verdeutlichen: Das Geschäftsmodell BED darf nicht isoliert betrachtet werden. Beide BED stellen Ausschnitte komplexer Geschäftsmodelle dar, die über eine reine KUP-Wertschöpfungskette hinausgehen und Tätigkeiten im Bereich der landwirtschaftlichen Erzeugung, forstwirtschaftlichen Produkte und energiewirtschaftlichen Transaktionen am Strommarkt umfassen. Beide BED sind Bestandteil eines umfangreichen und multifunktionalen Geschäftsmodells, in dem der Aspekt KUP als Ressource eine geringe Relevanz und der Aspekt BED als Wärmeabnehmer eine mittlere Relevanz besitzt.

7.2.5 Regionale Ausgangs- und Rahmenbedingungen

Unabhängig von den in Kapitel 7.2.1 bis Kapitel 7.2.5 vorgestellten Entscheidungskriterien und Rahmenbedingungen für KUP und BED sind regionale Ausgangsbedingungen zu berücksichtigen. Diese wurden in Kapitel 5.3 diskutiert. Dahin gehend wird im Folgenden auf ihre Relevanz als regionaler Faktor zur Implementierung eines BED zusammenfassend hingewiesen.

Die erfolgreiche Umstellung auf eine Versorgung mit erneuerbaren Energien ist wesentlich von den Akteuren vor Ort abhängig, die als Initiator und Motivator erste Schritte tätigen und Überzeugungsarbeit leisten (DOMAC et al. 2005; RUPPERT-WINKEL et al. 2013).

Weiterhin sind für die Implementierung eines BED sowohl standortspezifische als auch übergeordnete Rahmenbedingungen (z. B. Pachtpreise, Agrarmärkte, Flächenkonkurrenz, Mitbewerber, regionale Raumplanungen) zu berücksichtigen (BÖHMER und WAGENER 2014). Vorhandene Strukturen und Konzepte müssen an regionale Entwicklungen angepasst und mit existierenden Zielstellungen (z. B. der Lokalpolitik) abgestimmt werden. Hierdurch können (Interessen-)Konflikte entstehen, die es konsensual zu lösen gilt. Dies führt letztlich zu vielseitigen und individuellen raumspezifischen Energie- und Innovationskonzepten, die sich durch ortsspezifische soziotechnische Regime deutlich voneinander unterscheiden (ALLE et al. 2017). Damit werden in jedem BED regionale Bedingungen mit spezifischem individuellen Wissen und Fähigkeiten identifiziert und genutzt (vgl. MCCORMICK und KÄBERGER 2007).

8 Schlussfolgerungen und Ausblick

Das Kapitel enthält zusammenfassende Antworten der Forschungsfragen (vgl. Kapitel 8.1), Lessons Learned aus den Forschungstätigkeiten (vgl. Kapitel 8.2), zeigt Möglichkeiten und Grenzen regionaler Selbstversorgung auf (vgl. Kapitel 8.3) und gibt einen Ausblick auf zukünftige Forschungsansätze (vgl. Kapitel 8.4).

8.1 Forschungsfragen

Nachfolgend werden die Forschungsfragen (vgl. Kapitel 1.3) beantwortet.

Forschungsfrage 1: Welche sozioökonomischen Entscheidungskriterien und nationalen Rahmenbedingungen sind für die Etablierung von BED mit KUP relevant?

- An erster Stelle trifft der Wärmeabnehmer maßgeblich ökonomische Entscheidungskriterien wegen einer möglichen Ersparnis im Vergleich zu bisherigen Heizungssystemen bzw. einer zusätzlichen möglichen Rendite (Genossenschaftsmodell). Dagegen steht für den Landwirt eine betriebliche Diversifizierung im energiewirtschaftlichen Bereich und eine Renditeerwartung durch die Erzeugung von Strom und Wärme aus Biomasse im Vordergrund (vom Landwirt zum Energiewirt). Sofern nicht alle beteiligten Akteure einen individuellen wirtschaftlichen Vorteil generieren können, lässt sich ein gesamtgesellschaftlicher Mehrwert nicht darstellen.
- An zweiter Stelle wünschen sich die Wärmeabnehmer und die Landwirte ein regionales und von volatilen Weltmarktpreisen für Erdöl und Erdgas unabhängiges Versorgungssystem.
- An dritter Stelle stehen die soziale Verbundenheit der Akteure mit dem Dorf bzw. der Region und das daraus resultierende Interesse, einen Beitrag zur Steigerung der regionalen Wertschöpfung zu generieren.

Diese Bewertungen bestätigen sich sowohl durch die Online-Befragung (vgl. Kapitel 4.1) als auch in den Fallstudienenerhebungen (vgl. Kapitel 5).

Zur Etablierung eines BED mit KUP sind folgende nationalen Rahmenbedingungen relevant:

- Erstens besteht ein Zusammenhang zwischen verschiedenen Novellierungen des EEG als primäres förderrechtliches Instrument und einer Zunahme bzw. Stagnation der Anzahl von BED. Das EEG ist mit seinen Vergütungsstrukturen maßgeblich für

den wirtschaftlichen Erfolg von BED-Projekten mit einer angeschlossenen Stromversorgung verantwortlich.

- Zweitens ist der Weltmarktpreis für Erdöl und Erdgas auf internationaler Ebene von entscheidender Bedeutung für die Etablierung eines BED als Maßstab für mögliche Einsparungseffekte und den Wunsch nach einer unabhängigen Energieversorgung.

Die durch das EEG und die Weltmarktpreise für fossile Energieträger erzeugten Effekte lassen sich anhand der Zeitreihenstudie auf Makro- und Mikroebene belegen (vgl. Kapitel 4.2 und 5).

Fazit: Die Entscheidungskriterien zur Umsetzung eines BED mit KUP sind primär ökonomisch getrieben. Ein wirtschaftlicher Erfolg ist von regulatorischen Steuerungsmechanismen durch nationale Rahmenbedingungen auf Makroebene abhängig. Allerdings ist die Etablierung eines BED mit KUP nicht von einem oder einigen wenigen Entscheidungskriterien und nationalen Rahmenbedingungen dominiert. Vielmehr handelt es sich um einen multifaktoriellen Entscheidungsprozess unter Berücksichtigung sozio-technischer, sozioökonomischer sowie politischer, förderrechtlicher und regionaler Rahmenbedingungen. Bei Abwägung des Einflusses zwischen Makro- und Mikroebene dominiert zwar die Makroebene, eine separierte Betrachtung beider Ebenen ist wegen vorhandener Interdependenzen aber nicht möglich. Beide Fallstudien entwickelten sich zum jeweiligen Zeitpunkt der Initiierung aufgrund geeigneter Rahmenbedingungen sowohl auf Makro- als auch auf Mikroebene. Die Interdependenzen zwischen Makro- und Mikroebene wurde über die Zeitreihenstudie aufgezeigt und anhand der technischen Erweiterungen (z. B. Flexibilisierung) in beiden BED belegt (vgl. Kapitel 5.3).

Forschungsfrage 2: Warum entscheiden sich Akteure für oder gegen die Verwendung von KUP in BED?

Zur Beantwortung dieser Fragen wurde zwischen Landwirten und Wärmeabnehmern unterschieden.

- Erstens verfolgten die Landwirte mit dem Anbau von KUP und deren Verwertung das Ziel, bisher ungenutzte Marginalstandorte zurück in die Bewirtschaftung zu führen und eine Portfoliodiversifizierung ihres Betriebs vorzunehmen.
- Zweitens ermöglichen der Anbau von KUP und die Eigennutzung der HaS eine weitgehend von fossilen Energieträgern unabhängige Energieversorgung mit regional erzeugter Biomasse.

- Drittens lassen sich durch den Aufbau regionaler Wortschöpfungsnetze zusätzliche Einnahmen mittels Vertrieb von HaS generieren. Insbesondere in den Fallstudien war dies für die Landwirte nach dem Bau der BGA von Interesse, da die KUP-HaS nur noch bedingt Verwendung in den BED finden (vgl. Kapitel 5).

Die Entscheidungskriterien für oder gegen die Verwendung von KUP wurden über die Online-Befragung (vgl. Kapitel 4.1) und die Fallstudienuntersuchungen (vgl. Kapitel 5) nachgewiesen. Über die Zeitreihenuntersuchung zeigte sich vor allem im BED Lebrade-Rixdorf eine zunehmend kritische Einstellung des Landwirts zu KUP.

Aufseiten der Wärmeabnehmer zeigte sich in den Fallstudien (vgl. Kapitel 5) sowohl eine partielle Unwissenheit im Anbau von KUP und in möglichen Verwertungszweigen als auch ein daraus resultierendes partielles Desinteresse. Dies lässt sich wie folgt begründen:

- Erstens ist für eine Mehrheit der Wärmeabnehmer die Verwendung von einer regionalen Biomasseressource von höherer Relevanz als die grundsätzliche Frage, welche Biomasse Verwendung finden soll.
- Zweitens erfolgte durch die Pflanzung auf kleinteiligen und außerhalb der Sichtweite der Anwohner liegenden Marginalstandorten eine nur beiläufige Wahrnehmung. Weiterhin verhinderte die Pflanzung auf Marginalstandorten eine aufkommende Teller-Tank-Diskussion.
- Drittens wird KUP wegen eines im Vergleich zum Bundesdurchschnitt geringen Waldanteils in den Regionen als bereicherndes Landschaftselement empfunden.
- Viertens erfolgte die Pflanzung im Verhältnis zur Gesamtgröße der landwirtschaftlichen Betriebe in prozentual gesehen geringer Größenordnung. Dies verhinderte die Diskussion über eine Monokultur.

Über die Zeitreihenuntersuchung war in den Fallstudien keine Veränderung bei der Entscheidungsfindung der Wärmeabnehmer für oder gegen die KUP-Nutzung zu erkennen.

Fazit: Die Initiative zur KUP-Pflanzung geht von den Landwirten aus. Durch die beschriebene Anlage der KUP lässt sich eine neutrale bzw. positive Resonanz der Wärmeabnehmer befördern.

Forschungsfrage 3: Welche innovativen Ansätze verwenden Akteure in BED zur Umsetzung ihres Vorhabens?

Die Forschungsergebnisse belegen: Die Initiatoren der untersuchten BED gehören zu Pionieren in diesem Bereich. Beide Fallstudien sind zum Zeitpunkt der Initiierungs- und Planungsphase als radikale Innovation zu betrachten. Die Analysen ergeben:

- Erstens stellt eine offene, transparente und direkte Kommunikation mit allen beteiligten und nicht beteiligten Akteuren einen zielführenden Ansatz zur Umsetzung der sozialen Innovation BED dar.
- Zweitens sind wirtschaftliche und demokratische Partizipationsmöglichkeiten für alle Akteure aufzuzeigen, wobei die Relevanz wirtschaftlicher Partizipation (vgl. Contracting-Modell vs. Genossenschaftsmodell) dominiert.
- Drittens sind existierende Leuchtturmprojekte als Referenzpunkt und Orientierungsmöglichkeit für die Akteure sowie eine Adaption bzw. Diffusion vorhandener Konzepte für die Umsetzung förderlich.
- Viertens konnte im BED Lebrade-Rixdorf (vgl. Kapitel 5.2) nachgewiesen werden, dass die Ergänzung eines Nahwärmenetzes mit moderner Informations- und Telekommunikationstechnik (Glasfaser) die Akzeptanz des Vorhabens und die Anschlussquote an das Wärmenetz erhöht.

Die initiierenden Akteure bewiesen eine hohe Innovationsbereitschaft. Durch sich ändernde Rahmenbedingungen unterlagen sie einem kontinuierlichen Innovationsdruck zur Anpassung und Überarbeitung ihrer Geschäftsmodelle und nutzten dies zur technischen und wirtschaftlichen Optimierung ihrer Erzeugungsanlagen sowie zur Erschließung neuer Märkte. Wie in den Fallstudien erwiesen (vgl. Kapitel 5), findet diese Anpassung primär aufseiten der Landwirte (z. B. Flexibilisierung, Wärmespeicher) statt. Die heutigen Innovationen in den BED sind zumeist technisch getrieben.

Die dieser Monografie zugrunde liegende Definition der sozialen Innovation nach Zapf (vgl. Kapitel 2.1) und Tardes soziologische Innovationstheorie (vgl. Kapitel 2.2) bestätigen sich mit den vorliegenden Ergebnissen. Über die zeitliche und räumliche Ausdehnung der sozialen Innovation BED folgten Replikationen, die in ihrer Ausprägung modifiziert und neu konfiguriert wurden. Das Konzept BED skalierte und wurde bzw. wird aufgrund sich ändernder Bedürfnisse an neue Gegebenheiten angepasst (z. B. Erneuer-

bare-Energien-Kommunen, zellulärer Ansatz der Energiewende, Quartierskonzepte, KUP wird durch andere Energieträger substituiert).

Fazit: Die Bewertung eines innovativen Ansatzes in BED ist maßgeblich vom Betrachtungszeitpunkt und Zeitpunkt des Lebenszyklus eines BED abhängig. Dadurch wandelte sich das Konzept BED innerhalb weniger Jahre von einer radikalen Innovation zu einem kontrovers diskutierten, konventionellen Versorgungskonzept (vgl. Teller-Tank-Diskussion, Monokultur). Zur erfolgreichen Umsetzung eines BED sollten die Ausarbeitung und transparente Kommunikation qualitativer und quantitativer Mehrwerte für jeden Akteur berücksichtigt werden. Durch Replikation, Modifikation und Neukonfiguration wird die soziale Innovation BED in anderen Formen zur Energiewende beitragen. Daher werden soziale Innovationen auch für zukünftige innovative Ansätze dezentraler Energieversorgungskonzepte eine relevante Rolle einnehmen.

Forschungsfrage 4: Wie ist der zukünftige Ausbau von BED mit KUP in Deutschland zu bewerten?

Die narrativen Szenarien (vgl. Kapitel 6) zeigen auf: Eine ausschließliche Fokussierung auf BED mit KUP und deren Potenziale sind nur unzureichend zu quantifizieren. Jedoch führt eine separierte Betrachtung von BED und KUP zu ähnlich verhaltenen Einschätzungen. Dies lässt sich wie folgt begründen:

- Erstens bestehen für KUP langjährig erprobte und im Praxiseinsatz als geeignet erwiesene Pflanz-, Ernte-, Trocknungs- und Rekultivierungsverfahren. Der Durchbruch mit einem an der Landwirtschaft signifikanten Flächenanteil ist bislang nicht gelungen. Wie im Pro-Biomasse-Szenario (vgl. Kapitel 6) dargestellt, ist kein den prognostizierten Potenzialen (vgl. Kapitel 1.2) gleichkommender Flächenzuwachs für KUP zu erwarten.
- Zweitens bestehen unter den gegenwärtigen politischen Rahmenbedingungen für die Etablierung von neuen BED mit einem hauptsächlich auf Biomasse ausgelegten Versorgungskonzept keine ausreichend attraktiven Anreiz- und Vergütungssysteme. Damit scheint ein Neubau von BED unwahrscheinlich. Das belegen die geringe Anzahl an Neugründungen für Energiegenossenschaften oder BED (vgl. Kapitel 7), die Aussagen der befragten Experten (vgl. Kapitel 3.1.2) und die gegenwärtige Situation der untersuchten BED.

Fazit: Die Nischenkonzepte BED und KUP sind in Kombination selten vorzufinden. Somit bleiben beide Konzepte vermutlich ohne eine weitere Förderung in der Grundlagen- und Anwendungsforschung für KUP und förderlicher politischer Rahmenbedingungen für die Etablierung von BED in der Anzahl hinter möglichen Zuwachs- und Flächenpotenzialen zurück. Mögliche Potenziale für KUP bestehen in beschränktem Maße in der stofflichen Nutzung sowie der Eigenversorgung (vgl. Kapitel 6) und für BED nach einer Transformation zur Erneuerbare-Energien-Kommune. Darin findet Biomasse, insbesondere als Brückentechnologie, Verwendung, wird mittel- bis langfristig jedoch an Relevanz verlieren. Die zukünftige Bedeutung von BED mit KUP als primäre Ressource wird auf Basis der vorliegenden Ergebnisse als marginal bewertet.

8.2 Lessons Learned

Aus den Forschungsergebnissen werden folgende Lessons Learned abgeleitet:

Soziale Innovationen als Schnittstelle zwischen Technik, Politik und Gesellschaft

- Im Rahmen der untersuchten BED wurde aufgezeigt: Die Umsetzung eines BED hängt neben technischen, politischen und wirtschaftlichen Faktoren auch von regionalen und überregionalen Rahmenbedingungen ab. Die Realisierung wird aber entscheidend von Schlüsselakteuren vor Ort und deren Geschick, Wissen sowie Durchsetzungs-, Führungs- und Motivationsvermögen beeinflusst. Nach ZAPF (1989, S. 182) beruht der Erfolg einer sozialen Innovation auf „[...] dem Wissen, Geschick und der Zähigkeit von Praktikern [...]“. Dies belegt das Engagement der Schlüsselakteure in den BED Beuchte und Lebrade-Rixdorf.
- BED bedeuten ein langfristiges Investment. Deshalb sind sowohl ein langfristiger Mehrwert als auch mögliche Risiken für alle beteiligten Akteure aufzuzeigen.
- Um neuen Herausforderungen zu begegnen, müssen Nutzungskonzepte kontinuierlich angepasst werden. Jedoch kann dem Innovationsdruck nur entgegnet werden, wenn eine ausreichende Investitionsbereitschaft existiert.

KUP und Biomasse

- Vonseiten der Anlagenhersteller bestand kein Anreiz, für KUP-HaS geeignete Stromungsanlagen bis zu einem mittleren Leistungsbereich zu entwickeln (geringe Abnehmer und bis zum EEG 2012 fehlende spezifische Förderungen im EEG). Damit waren ganzheitliche und wirtschaftlich attraktive Geschäftsmodelle zur

Strom- und Wärmeerzeugung aus KUP-HaS nicht möglich. Die Anpassungen der Förderung von HaS aus KUP im niedrigen bis mittleren Leistungsbereich im EEG 2012 führten zu diesem verhältnismäßig späten Zeitpunkt zu keiner Veränderung.

- Der Anbau von Biomasse zur energetischen Verwertung stellt unter anderem wegen seiner Flächenkonkurrenz zur Lebensmittelerzeugung ein kontrovers diskutiertes Thema dar. Wie in beiden Fallstudien nachgewiesen wurde, ist über eine konstruktive und transparente Kommunikation eine für alle Akteure, vor allem für die Kritiker, zufriedenstellende Lösung möglich.

Es existiert keine One-Size-Fits-All-Variante

- Der Erfolg von BED ist neben politischen Rahmenbedingungen von regionalen Strukturen abhängig. Die vielfältigen regionalen Kombinationen mit individuellen Wünschen der Akteure, kommunalen Vorgaben, technischen Umsetzungsvarianten und der Ressourcenverfügbarkeit verhindern die Verwendung von generischen One-Size-Fits-All-Varianten. Deshalb müssen alle Akteure eines Dorfs den Prozess der Initiierung, Planung, Umsetzung und Optimierung durchlaufen.
- Die Fallstudien zeigen auf: BED dürfen nicht als abgeschlossenes, isoliertes System oder Geschäftsmodell betrachtet werden. Für die Landwirte der untersuchten Fallstudien bilden die Wärmeabnehmer der BED immer nur einen Teil komplexer Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsketten ab.

Zunehmender Komplexitäts- und Entwicklungsgrad für Bioenergiedörfer

- Aufgrund zunehmender und sich ständig ändernder Regulierungen stehen BED-Projekte an einem kritischen Wendepunkt. Neugründungen mit BGA beheizten BED verlieren nach der Novellierung des EEG 2014 an Attraktivität. In Zukunft bestimmen eine steigende technische Komplexität und multivalente Anlagentechnik die Wärmeversorgung. Dieser Sachverhalt stellt die Akteure existierender BED vor Herausforderungen und erschwert die Gründung neuer BED. In beiden Fallstudien ließ sich dieser Trend durch die technische Erweiterung der Anlagen beobachten.
- Es ist zu hinterfragen, ob die Gründung eines BED ohne Existenz ganzheitlicher, regionaler Entwicklungs- und Zukunftskonzepte ausreicht, um den Herausforderungen in ländlichen Gebieten (z. B. demografische Entwicklung) zu begegnen. Die Energieversorgung stellt neben der Gesundheitsversorgung, öffentlichen Bildungs-

einrichtungen und Infrastruktur sowie der Anbindung an Informations- und Telekommunikationstechniken nur einen Teil der Lebensqualität in ländlichen Gebieten dar. Die anhaltende negative demografische Entwicklung im BED Beuchte über einen mittelfristigen Zeitraum von sieben Jahren berechtigt zu dieser Frage.

8.3 Herausforderungen und Möglichkeiten regionaler Selbstversorgung

Um sich strategisch auf kommende Herausforderungen und Möglichkeiten der Energiewende einzustellen, sollten Akteure von BED folgende Aspekte in Betracht ziehen:

Energieeinsparungen und Energieeffizienz

Das Kernprodukt der meisten BED bildet neben der Stromeinspeisung in das öffentliche Stromnetz die Wärmeerzeugung und -verteilung vor Ort. In Anbetracht der aktuellen Diskussionen um die Wärmewende (vgl. IWES und IBP 2017; PwC 2015c) erscheint eine Energieerzeugung mittels nachwachsender Rohstoffe ohne Sanierung der Bestandsgebäude nicht effizient. Verfolgen Einwohner von BED nicht primär die reine Substitution fossiler Energieträger durch den Einsatz nachwachsender Rohstoffe, sondern gleichfalls eine Reduzierung des Energieverbrauchs, ist eine Reduzierung des Wärmebedarfs durch Sanierungen, Modernisierungen und Energiesparmaßnahmen notwendig. Erst die Kombination von Energieeinsparmaßnahmen und die Substitution fossiler Energieträger leisten einen nachhaltigen Beitrag zur Energiewende.

Im Rahmen von Energieeffizienzmaßnahmen können technische Modernisierungen mit höheren Wirkungsgraden der Verbrennungsanlagen sowie ganzheitliche Wärmenutzungskonzepte Anwendung finden. Allerdings umfasst energieeffizientes Handeln auch eine Reduzierung des Energiebedarfs durch Anpassungen von Lebensstil und Gewohnheiten. Für einen umfassenden Beitrag zur Energiewende müssen sich Akteure in BED mit dem Thema Suffizienz auseinandersetzen. Nur wenn Erzeuger und Verbraucher Maßnahmen für eine energieeffiziente und energiesparende Verwendung umsetzen, ist die Vermeidung der Teller-Tank-Diskussion möglich.

Die in der Einleitung dargestellten Säulen und Sektoren der Energiewende (vgl. Kapitel 1.1.1) und die tatsächlichen Beiträge der untersuchten Fallstudien zu den jeweiligen Säulen und Sektoren (vgl. Kapitel 5.3) zeigen auf: In beiden BED existiert

ein erhebliches Potenzial für Einsparmaßnahmen. Es ist zu vermuten, dass sich diese Situation auch auf andere BED projizieren lässt.

Transformation vom BED zur Erneuerbare-Energien-Kommune

BED verfügen aufgrund ihrer Lage im ländlichen Raum über vielfältige Möglichkeiten, auf erneuerbare Energien zurückzugreifen. Neben PV, Solar- und Geothermie betrifft dies zunehmend die Windkraft.

Um das Konzept BED in eine Erneuerbare-Energien-Kommune zu transformieren, besteht in den kommenden Jahren die Herausforderung, die geeignetste Technik zur Erzeugung von Strom und Wärme zu wählen und mit den vorhandenen Anlagen zu verbinden. Zukünftig prägen ein Mix aus erneuerbaren Energien und der Einsatz multivalenter Anlagentechnik das Bild einer Erneuerbare-Energien-Kommune. Langfristig betrachtet, zeigt die Verwendung von Biomasse als Energieträger in BED rückläufige Tendenzen (FNR 2014a).

Nutzung intelligenter Netzinfrastruktur

BED werden zukünftig keine isolierten Inselösungen darstellen, sondern Bestandteil einer vernetzten Energieinfrastruktur sein. Neue und effizientere Technologien, z. B. Strom- und Wärmespeicher, werden zukünftig in BED eingesetzt und nach Bedarf überregional gesteuert. Dies verlangt nach intelligenten Lösungen und Schnittstellen zwischen regionalen und überregionalen Akteuren.

Die Einbindung von BED und deren Erzeugungsanlagen aus Wind, PV und Biomasse in eine intelligente Energieinfrastruktur (Smart Grids) bieten zusätzliche Wertschöpfungspotenziale und Teilhabemöglichkeiten für Bürger und Kommunen an. Die Verknüpfung mehrerer BED im Rahmen von zellulären Ansätzen und virtuellen Kraftwerken steigern ferner die Ertragsmöglichkeiten der Anlagenbesitzer durch Vermarktung von Flexibilität am Regelenergiemarkt.

Mit Start des EEG 2017 und seinem Ausschreibungsmodus befindet sich das Gesetz in der Version EEG 3.0. Wollen die Akteure nicht im Modus BED 1.0 eines konventionellen Erzeugungs- und Versorgungssystems durch die Substitution fossiler Energieträger verharren, sind eine kontinuierliche technische Optimierung und Erweiterung der Geschäftsmodelle notwendig. Das BED 3.0 vollzieht die Energiewende nach wie vor am

Ort, nutzt aber überregionale Synergien durch die systemische Vernetzung von Verbrauchseinheiten und Erzeugungsanlagen.

Diversifizierung der Tätigkeitsbereiche

Wie die Herausforderungen von der Transformation zur Erneuerbare-Energien-Kommune über die Nutzung intelligenter Netzinfrastruktur aufzeigen, werden sich das Spektrum und Aufgabenfeld eines BED erweitern. Dies ermöglicht es, weitere Dienstleistungen anzubieten und neue Geschäftsfelder zur regionalen und überregionalen Entwicklung zu erschließen. Gleichfalls bedarf es einer Professionalisierung und Erweiterung der Geschäftstätigkeiten. KLAGGE et al. (2016) und KLEMISCH (2014) nennen als Strategie zur Diversifizierung der Geschäftsfelder Tätigkeiten im Bereich von Energiedienstleistungen, der örtlichen Daseinsvorsorge, Übernahme der Netzkonzessionen oder Kooperationen mit anderen Energiegenossenschaften auf regionaler und überregionaler Ebene.

8.4 Ansatzpunkte zukünftiger Entwicklungen

Die vorliegende Monografie identifizierte nachstehende Ansätze zukünftiger Forschungstätigkeiten:

Forschungsdesign und Forschungsmethoden

- Die Forschungsmethode ALMOLIN lässt sich mit ihrer Fokussierung auf urbane Gebiete zur Untersuchung von Quartierskonzepten in städtischen Arealen und deren Auswirkungen auf soziale Prozesse anwenden. Weitere Ansätze bilden Untersuchungen energiewirtschaftlicher sozialer Innovationen (z. B. Initiativen zur Bekämpfung von Energiearmut, Smart-City-Initiativen) in Städten.
- Die sozioökonomische Fokussierung der vorliegenden Monografie belegt: Es muss ein breites inter- und transdisziplinäres Feld wissenschaftlicher Ansätze und Disziplinen angewendet werden, um den Untersuchungsgegenstand KUP in BED ganzheitlich zu betrachten. Die Anwendung von Methoden aus der Technikgeneseforschung, den Rechtswissenschaften oder den angewandten Politikwissenschaften könnte weitere Erkenntnisse und Perspektiven zu Entscheidungskriterien von KUP in BED liefern.
- Weitere rechtswissenschaftliche Untersuchungen mit Differenzierung aller Bundesländer und Betrachtung von natur- und umweltschutzrechtlichen Aspekten für KUP

über einen mehrjährigen Zeitraum könnten zu neuen Erkenntnissen förderlicher und hemmender Rechtsvorschriften führen.

Repräsentative empirische Datenerhebungen zu BED

- Die umfangreichsten Forschungen und Erhebungen zu BED erfolgten durch die Forschergruppe des IZNE. Jedoch wurden in diesen Studien nur Teilaufnahmen bzw. Stichproben existierender BED und ihren Erfolgsfaktoren untersucht. Eine Vollaufnahme aller BED bzw. Erneuerbare-Energien-Kommunen existiert nicht. Untersuchungen und Kategorisierungen von BED und deren Einwohnern nach wirtschaftlichen, soziodemografischen, geografischen und politischen Kriterien könnten dazu führen, ein tief greifendes Verständnis für die Bedürfnisse und Wünsche der Akteure zu erhalten. Hierzu zählen z. B. Alter, Bildungsstand, Einkommen, politische Ausrichtung, regionale Wirtschaftskraft, Einfluss von Mittel- und Oberzentren, Ost-West-Verteilung, vorhandener Strukturwandel sowie Klimaschutz- und Regionalentwicklungskonzepte.
- Untersuchungen und Kategorisierungen von BED zu eingetretenen Effekten nach Etablierung eines BED. Hierzu zählen z. B. quantitative Analysen regionaler Wertschöpfung, Arbeitsplatzzerhaltung bzw. -generierung sowie Auswirkungen auf demografische Entwicklungen.
- Untersuchungen und Kategorisierungen von BED zu Rebound-Effekten, Werten und Wertewandel, insbesondere im Hinblick auf Konsumverhalten und Lebensstile.
- Durchführung einer Vollerhebung zu Beiträgen von BED im Rahmen ihrer Wärme- und Stromerzeugung sowie Quantifizierung reduzierter CO₂-Emissionen.

Entscheidungskriterien und Rahmenbedingungen

- Die Vielseitigkeit an Interdependenzen zwischen der Makro- und Mikroebene und den Disziplinen der Land-, Forst- und Energiewirtschaft erschwert Ceteris-Paribus-Anwendungen. Im Rahmen der Forschungsarbeit konnten zwar Beziehungen und Einflüsse aufgezeigt, aber keine quantitativen Untersuchungen zu Einfluss und Auswirkungen abhängiger und unabhängiger Variablen durchgeführt werden. Weitere Forschungen könnten zu einem tiefer gehenden Verständnis und einer möglichen Gewichtung der Entscheidungskriterien beitragen.

- Untersuchungen zum Einfluss und Auswirkungen einer möglichen CO₂-Steuer sowie CO₂-Emissionshandelssysteme auf die Situation und finanzielle Be- oder Entlastungen von BED.

Strategieansätze

- Untersuchungen zu Strategieansätzen und daraus abgeleiteten Handlungsempfehlungen für die zukünftige Ausrichtung von BED. Welche technischen und wirtschaftlichen Maßnahmen ergreifen BED, um sich ändernden und zukünftigen Rahmenbedingungen zu stellen? Bestehen in einzelnen BED bereits Geschäftsmodelle, um nach Auslaufen der EEG-Vergütung wirtschaftlich zu handeln?
- In Anbetracht einer EEG-Förderung von 20 Jahren und einer angedachten Nutzungsdauer von 50 Jahren für die Wärmenetze in den BED Beuchte und Lebraderixdorf werden weitere Untersuchungen von Veränderungsprozessen empfohlen.
- Die durchgeführte narrative Szenarioanalyse (vgl. Kapitel 6) zeigt erste Ansätze für strategische Ausrichtungen von BED mit KUP auf. Bislang existieren in Deutschland keine umfangreichen partizipativen narrativen Szenarios, weder in den Bereichen der Land-, Forst- und Energiewirtschaft im Allgemeinen noch für BED oder KUP im Speziellen. Eine umfangreiche Szenarioerstellung mit Akteuren aus verschiedenen Wissenschafts-, Wirtschafts- und Behördenkreisen könnte neue Möglichkeiten für die Themenfelder KUP und BED aufzeigen und für diese Thematik sensibilisieren.

Vernetzung und Austausch

- Bisweilen existiert noch kein Dachverband, der BED unabhängig von ihrer Gesellschaftsform vertritt. Ein direkter Austausch sowie Kooperations- und Netzwerkmöglichkeiten werden zusätzlich zu den wenigen bestehenden Möglichkeiten empfohlen (z. B. Self-Sustaining Communities European Network e. V. oder dem Kooperationsnetzwerk (Bio-)EnergieDörfer Mecklenburg-Vorpommern). Aufbau, Zielsetzung, Vernetzung und Lobbyarbeit dieses Dachverbandes sollten von wissenschaftlicher Seite gefördert und unterstützt werden.
- Neben dem Aufbau einer inhaltlichen Austauschplattform (z. B. gemeinsamer Dachverband) sollte eine systemische Vernetzung der BED zur stärkeren Positionierung und Wahrnehmung im Markt und zur Erweiterung der Geschäftsmodelle

vollzogen werden. Dies könnte über die Gründung eines gemeinsamen Energieversorgungsunternehmens erfolgen.

- Die Monografie konnte einen Beitrag zum Verständnis von BED mit KUP in Deutschland leisten. Untersuchungen in anderen europäischen Ländern könnten weitere Handlungsempfehlungen, Lernkurven und Skalierungsmöglichkeiten aufzeigen. Von speziellem Interesse sind wegen zahlreicher energieautarker Projekte und Initiativen vergleichende Länderanalysen oder Fallstudiendesigns mit Österreich und der Schweiz. Osteuropäische Staaten bieten aufgrund deutlicher Anbauzuwächse von KUP ebenfalls Potenziale für einen Wissenstransfer. Erste Untersuchungen zu Rahmenbedingungen für KUP in Estland, Lettland und Litauen wurden von WEHNER (2016) durchgeführt. Zu untersuchen sind in diesem Zusammenhang vor allem internationale Einflüsse und Rahmenbedingungen und ihre Auswirkungen (z. B. Preise für fossile Energieträger) auf den Anbau von KUP oder die Gründung von energiewirtschaftlich orientierten Initiativen (z. B. unter Ceteris-Paribus-Anwendungen).

Einfluss von Megatrends

- Bislang fehlen Untersuchungen zum Einfluss von Megatrends auf die Bewohner von BED. Hierzu zählen unter anderem die Solidar- und Shareökonomie, Subsistenzansätze, Digitalisierung, Mobilisierung sowie veränderte Ansätze des Arbeitens und von Konsummustern. Es bedarf weiterer Untersuchungen, wie sich Akteure von BED auf diese Trends vorbereiten können, wie sie diese beeinflussen oder mitgestalten und welcher sozialwirtschaftliche Mehrwert daraus generiert werden kann.

9 Literaturverzeichnis

- 1. BImSchV (2015):** *Erste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV)*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (35), S. 1487.
- ACHTNIGHT, M.; KOESLER, S. (2014):** *Energieeffizienz: größte Energiequelle oder Quell zusätzlicher Nachfrage?* In: Wirtschaftsdienst 94 (7), S. 515–519.
- ADLER, P. A.; ADLER, P. (1994):** *Observational Techniques*. In: Denzin, N. K. und Lincoln, Y. S. (Hg.): *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks: SAGE Publications, S. 377–392.
- AEE (2013a):** *Potenzialatlas Bioenergie in den Bundesländern. Teilkapitel: Niedersachsen*. Hg. v. Agentur für Erneuerbare Energien e. V. (AEE). Berlin.
- AEE (2013b):** *Potenzialatlas Bioenergie in den Bundesländern. Teilkapitel: Schleswig-Holstein*. Hg. v. Agentur für Erneuerbare Energien e. V. (AEE). Berlin.
- AGORA VERKEHRSWENDE (2017):** *Mit der Verkehrswende die Mobilität von morgen sichern. 12 Thesen zur Verkehrswende*. Hg. v. Agora Verkehrswende. Berlin.
- AGRALIGNA GMBH (2017):** *agraligna GmbH – erfolgreicher Anbau von Energieholz auf Ackerflächen*. Hg. v. agraligna GmbH. Online verfügbar unter <http://agraligna.com/>, zuletzt geprüft am 15.03.2017.
- AGRI.CAPITAL GMBH (2007):** *agri.capital unterstützt Bioenergiedorf. Neue Biogasanlage in Beuchte wird Gemeinde mit günstiger Wärme versorgen* am Pressemitteilung am 21.11.2007. Münster. Online verfügbar unter <http://www.pressebox.de/pressemitteilung/agricapital-gmbh/agricapital-unterstuetzt-Bioenergiedorf/boxid/137924>, zuletzt geprüft am 03.09.2017.
- AHREND, K.-M. (2016):** *Geschäftsmodell Nachhaltigkeit. Ökologische und soziale Innovationen als unternehmerische Chance*. Berlin: Springer Gabler.
- ALLE, K.; FETTKE, U.; FUCHS, G.; HINDERER, N. (2017):** *Lokale Innovationsimpulse und die Transformation des deutschen Energiesystems*. In: Fuchs, G. (Hg.): *Lokale Impulse für Energieinnovationen. Bürgerwind, Contracting, KWK, Smart Grid*. Wiesbaden: Springer Vieweg (Energie in Naturwissenschaft, Technik, Wirtschaft und Gesellschaft), S. 1–25.
- ANTON, C.; STEINICKE, H. (2012):** *Bioenergie: Möglichkeiten und Grenzen. Kurzfassung und Empfehlungen*. Deutsche Akademie der Wissenschaften Leopoldina. Halle (Saale): Heenemann.
- APEE (2015):** *Richtlinie zur Förderung der beschleunigten Modernisierung von Heizungsanlagen bei Nutzung erneuerbarer Energien Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) Heizungspaket, erneuerbare Energien*. In: Bundesanzeiger (B1), S. 1–4.
- AREGV (2016):** *Verordnung über die Anreizregulierung der Energieversorgungsnetze (Anreizregulierungsverordnung – ARegV)*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (44), S. 2147–2158.
- ATG (2011):** *Dreizehntes Gesetz zur Änderung des Atomgesetzes (AtG)*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (43), S. 1704–1705.

- AUST, C. (2012):** *Abschätzung der nationalen und regionalen Biomassepotentiale von Kurzumtriebsplantagen auf landwirtschaftlichen Flächen in Deutschland*. Dissertation. Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg im Breisgau. Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft.
- B_13_KG_01 (2013):** *Interessen- und Konfliktpotenziale im BED Beuchte*. Interview durch Wagler, J.; Neubert, F. P. am 11.01.2013. BED Beuchte. Digitale Audio-datei.
- B_13_MT_01 (2013):** *Interessen- und Konfliktpotenziale im BED Beuchte*. Interview durch Wagler, J.; Neubert, F. P. am 11.01.2013. BED Beuchte. Digitale Audio-datei.
- B_17_KG_02 (2017):** *Status quo und Zukunftsperspektiven für KUP und BED*. Inter-view durch Neubert, F. P. am 01.03.2017. BED Beuchte. Digitale Audiodatei.
- B_17_KG_03 (2017):** *Verifizierungsgespräch*. Interview durch Neubert, F. P. am 07.04.2017. Telefoninterview. Digitale Audiodatei.
- B_17_MS_01 (2017):** *Status quo und Zukunftsperspektiven für KUP und BED*. Inter-view durch Neubert, F. P. am 01.03.2017. BED Beuchte. Digitale Audiodatei.
- B_17_MT_01 (2017):** *Status quo und Zukunftsperspektiven für KUP und BED*. Inter-view durch Neubert, F. P. am 01.03.2017. BED Beuchte. Digitale Audiodatei.
- BA (2016):** *Arbeitsmarkt kommunal – Gemeinden, Gemeindeverbände – Dezember 2016 – Wolfenbüttel*. Hg. v. Bundesagentur für Arbeit (BA). Online verfügbar unter <https://statistik.arbeitsagentur.de/Statistikdaten/Detail/201612/arbeitsmarkt-kommunal/amk/amk-03158-0-201612-zip.zip>, zuletzt geprüft am 13.03.2017.
- BA (2017a):** *Arbeitslose und Unterbeschäftigung*. Hg. v. Bundesagentur für Arbeit (BA). Online verfügbar unter <https://statistik.arbeitsagentur.de/Statistikdaten/Detail/201612/iii4/st6-gem/st6-gem-d-0-201612-zip.zip>, zuletzt geprüft am 01.04.2017.
- BA (2017b):** *Arbeitslosenzahlen Wolfenbüttel*. Hg. v. Bundesagentur für Arbeit (BA). Online verfügbar unter http://statistik.arbeitsagentur.de/Navigation/Statistik/Statistik-nach-Regionen/Politische-Gebietsstruktur/Niedersachsen/Wolfenbuettel-Nav.html?year_month=201404, zuletzt geprüft am 13.05.2017.
- BA (2017c):** *Arbeitsmarkt im Überblick – Berichtsmonat Dezember 2016 – Deutschland*. Hg. v. Bundesagentur für Arbeit (BA). Online verfügbar unter <https://statistik.arbeitsagentur.de/Navigation/Statistik/Statistik-nach-Regionen/Politische-Gebietsstruktur-Nav.html>, zuletzt geprüft am 13.05.2017.
- BA (2017d):** *Arbeitsmarkt im Überblick – Berichtsmonat Dezember 2016 – Plön*. Hg. v. Bundesagentur für Arbeit (BA). Online verfügbar unter https://statistik.arbeitsagentur.de/Navigation/Statistik/Statistik-nach-Regionen/SGBII-Traeger/Schleswig-Holstein/Ploen-Nav.html?year_month=201612, zuletzt geprüft am 01.04.2017.
- BAUGB (2017):** *Baugesetzbuch (BauGB)*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (32), S. 1302–1303.
- BAUGBÄNDG (2011):** *Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (39), S. 1509–1511.

- BDEW (2016):** *Stromverbrauch im Haushalt. Energie-Info.* Hg. v. Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW). Berlin.
- BEHRENDT, U.; FALKE, I.; SCHNUTENHAUS, J. (2016):** *Rechtliche Rahmenbedingungen der Energiegewinnung aus Biogas.* In: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (Hg.): Leitfaden Biogas. Von der Gewinnung zur Nutzung. 7. Aufl. Gülzow-Prüzen: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (Bioenergie), S. 128–151.
- BEMMANN, A. (2012):** *Dresdner Erklärung. Mit Bäumen Wald retten – Holz aus Kurzumtriebsplantagen für eine energetische Nutzung.* Hg. v. TU Dresden. Online verfügbar unter http://www.energieholz-portal.de/files/dresdner_erklaerung.pdf, zuletzt geprüft am 16.03.2017.
- BEMMANN, A. (2014):** *Dendromasse aus Kurzumtriebsplantagen.* In: Gerold, D. und Schneider, M. (Hg.): Erfahrungsberichte zur Vernetzung von Erzeugern und Verwertern von Dendromasse für die energetische Verwertung. Leipzig: Leibniz-Institut für Länderkunde e. V. (Forum IfL, 25), S. 12–18.
- BEMMANN, A.; BUTLER MANNING, D.; KUDLICH, W. (2013):** *Einführung.* In: Bemann, A. und Butler Manning, D. (Hg.): Energieholzplantagen in der Landwirtschaft. Eine Anleitung zur Bewirtschaftung von schnellwachsenden Baumarten im Kurzumtrieb für den Praktiker. Clenze: Erling, S. 11–18.
- BEMMANN, A.; NAHM, M.; BRODBECK, F.; SAUTER, U. H. (2010):** *Holz aus Kurzumtriebsplantagen: Hemmnisse und Chancen.* In: forstarchiv 81 (6), S. 246–254.
- BERNDES, G.; HANSSON, J. (2007):** *Bioenergy Expansion in the EU: Cost-effective Climate Change Mitigation, Employment Creation and Reduced Dependency on Imported Fuels.* In: Energy Policy 35 (12), S. 5965–5979.
- BERTELSMANN STIFTUNG (2017):** *Demographiebericht Schladen-Werla. Ein Baustein des Wegweisers Kommune.* Hg. v. Bertelsmann Stiftung. Online verfügbar unter <http://www.wegweiser-kommune.de/kommunale-berichte/demographiebericht>, zuletzt geprüft am 06.03.2017.
- BEVL (2016):** *BEVL eG – Bio-Energieversorgung Lebrade.* Hg. v. Bio-Energieversorgung Lebrade e.G. (BEVL). Online verfügbar unter <http://www.bevl.de/>, zuletzt geprüft am 10.03.2017.
- BIOENERGIEDORF JÜHNDE eG; IBEG; IZNE (2015):** *Jühnder Erklärung.* Hg. v. Bioenergiedorf Jühnde eG. Online verfügbar unter http://www.bioenergiedorf.de/fileadmin/content/news/Juehnder_Erklaerung__07-10-15_.pdf, zuletzt geprüft am 16.03.2017.
- BIOMASSEV (2001):** *Verordnung über die Erzeugung von Strom aus Biomasse (Biomasseverordnung – BiomasseV).* In: Bundesgesetzblatt Teil I (29), S. 1234–1236.
- BIOMASSEV (2005):** *Verordnung über die Erzeugung von Strom aus Biomasse (Biomasseverordnung – BiomasseV).* In: Bundesgesetzblatt Teil I (49), S. 2419.
- BIOMASSEV (2011):** *Verordnung über die Erzeugung von Strom aus Biomasse (Biomasseverordnung – BiomasseV).* In: Bundesgesetzblatt Teil I (42), S. 1634–1978.
- BIOMASSEV (2012):** *Verordnung über die Erzeugung von Strom aus Biomasse (Biomasseverordnung – BiomasseV).* In: Bundesgesetzblatt Teil I (10), S. 212–264.

- BIOMASSEV (2014):** *Verordnung über die Erzeugung von Strom aus Biomasse (Biomasseverordnung – BiomasseV)*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (33), S. 1066–1132.
- BISHOP, P.; HINES, A.; COLLINS, T. (2007):** *The Current State of Scenario Development: An Overview of Techniques*. In: Foresight 9 (1), S. 5–25.
- BLÄTTEL-MINK, B.; MENEZ, R. (2015):** *Kompendium der Innovationsforschung*. 2. Aufl. Wiesbaden: Springer VS.
- BLE (2016):** *Liste der nach § 17 Abs. 1 des Forstvermehrungsgutgesetzes registrierten Forstsaamen- und Forstpflanzenbetriebe*. Hg. v. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Online verfügbar unter https://www.ble.de/SharedDocs/Downloads/02_Kontrolle/07_SaatUndPflanzgut/ForstbetriebePLZ.pdf?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 24.08.2017.
- BMBF (2010):** *Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030. Unser Weg zu einer bio-basierten Wirtschaft*. Hg. v. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Berlin.
- BMEL (2014):** *Nationale Politikstrategie Bioökonomie. Nachwachsende Ressourcen und biotechnologische Verfahren als Basis für Ernährung, Industrie und Energie*. Hg. v. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Berlin.
- BMEL (2015a):** *Bioenergie-Regionen 2009–2015. Vorreiter der Energiewende im ländlichen Raum*. Hg. v. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Berlin.
- BMEL (2015b):** *Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 2015*. Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag (Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland, 59).
- BMEL (2015c):** *Umsetzung der EU-Agrarreform in Deutschland*. Hg. v. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Berlin.
- BMEL (2016):** *Rahmenplan der Gemeinschaftsaufgabe 'Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes' für den Zeitraum 2016–2019. Sonderrahmenplan: Maßnahmen des Küstenschutzes in Folge des Klimawandels (2009–2025). Sonderrahmenplan: Maßnahmen des präventiven Hochwasserschutzes*. Hg. v. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL). Bonn.
- BMELV (2009):** *Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe*. Hg. v. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV). Berlin.
- BMELV (2011):** *Waldstrategie 2020. Nachhaltige Waldbewirtschaftung – eine gesellschaftliche Chance und Herausforderung*. Hg. v. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV). Bonn.
- BMELV; BMU (2010):** *Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland. Beitrag der Biomasse für eine nachhaltige Energieversorgung*. Hg. v. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Berlin.
- BMUB (2014):** *Aktionsprogramm Klimaschutz 2020. Kabinettsbeschluss vom 3. Dezember 2014*. 1. Aufl. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Berlin.

BMUB (2016): *Klimaschutzplan 2050. Klimaschutzpolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung*. 1. Aufl. Hg. v. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB). Berlin.

BMVBS (2013): *Die Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung (MKS). Energie auf neuen Wegen*. Hg. v. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Berlin.

BMWi (2010): *Rohstoffstrategie der Bundesregierung. Sicherung einer nachhaltigen Rohstoffversorgung Deutschlands mit nicht-energetischen mineralischen Rohstoffen*. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Berlin.

BMWi (2014): *Mehr aus Energie machen. Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz. Ein gutes Stück Arbeit*. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Berlin.

BMWi (2015a): *Die Energie der Zukunft. Vierter Monitoring-Bericht zur Energiewende*. Ein gutes Stück Arbeit. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Berlin.

BMWi (2015b): *Energieeffizienzstrategie Gebäude. Wege zu einem nahezu klimaneutralen Gebäudebestand*. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Berlin.

BMWi (2016): *Erneuerbare Energien in Zahlen. Nationale und internationale Entwicklung im Jahr 2015*. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Berlin.

BMWi; AGEE-STAT (2017): *Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland*. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) und Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien – Statistik (AGEE-Stat). Online verfügbar unter http://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/zeitreihen-zur-entwicklung-der-erneuerbaren-energien-in-deutschland-1990-2016-excel.xlsx;jsessionid=0312E5B7A69FF013A3548AAD94520A1C?__blob=publicationFile&v=10, zuletzt geprüft am 26.08.2017.

BMWi; BMU (2010): *Energiekonzept. für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung*. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Berlin.

BNETZA (2017): *Veröffentlichung Anlagenregister August 2014 bis Januar 2017*. Hg. v. Bundesnetzagentur (BNetzA). Online verfügbar unter https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/ErneuerbareEnergien/Anlagenregister/VOeFF_Anlagenregister/2017_01_Veroeff_AnReg.xlsx?__blob=publicationFile&v=2, zuletzt geprüft am 11.03.2017.

BOGNER, A.; MENZ, W. (2009): *Das theoriengenerierende Experteninterview. Erkenntnisinteresse, Wissensformen, Interaktion*. In: Bogner, A., Littig, B. und Menz, W. (Hg.): *Experteninterviews. Theorien, Methoden, Anwendungsfelder*. 3. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 61–98.

- BÖHMER, J.; WAGENER, F. (2014):** *Chancen und Herausforderungen der Bioenergienutzung*. In: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (Hg.): Bioenergieedörfer 2014. Berlin, 20.–21.03.2014. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). Gülzow-Prüzen (Gülzower Fachgespräche, 46), S. 159–172.
- BOLL, T. (2016):** *Auswirkungen des Dendromasseanbaus in Kurzumtriebsplantagen auf die ästhetische Qualität und die Erholungseignung der Landschaft*. Dissertation. Leibniz Universität Hannover, Hannover. Institut für Umweltplanung.
- BOLL, T.; NEUBERT, F. P.; ZIMMERMANN, K. (2013):** *Großes Interesse – geringer Anbau*. In: joule (2), S. 76–77.
- BOLL, T.; NEUBERT, F. P.; ZIMMERMANN, K.; BERGFELD, A. (2015):** *Decision Criteria and Implementation Strategies for Short Rotation Coppice in Germany from the Perspective of Stakeholders*. In: Butler Manning, D., Bemmman, A., Bredemeier, M., Lamersdorf, N. und Ammer, C. (Hg.): Bioenergy from Dendromass for the Sustainable Development of Rural Areas. Weinheim: Wiley-VCH, S. 331–346.
- BORCH, C. (2009):** *Urbane Nachahmung. Neue Perspektiven auf Tardes Soziologie*. In: Borch, C. und Stäheli, U. (Hg.): Soziologie der Nachahmung und des Begehrens. Materialien zu Gabriel Tarde. 1. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, 1882), S. 342–371.
- BORCH, C.; STÄHELI, U. (2009):** *Einleitung. Tardes Soziologie der Nachahmung und des Begehrens*. In: Borch, C. und Stäheli, U. (Hg.): Soziologie der Nachahmung und des Begehrens. Materialien zu Gabriel Tarde. 1. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, 1882), S. 7–38.
- BORCHHARDT, A.; GÖTHLICH, S. E. (2007):** *Erkenntnisgewinnung durch Fallstudien*. In: Albers, S., Klapper, D., Konradt, U., Walter, A. und Wolf, J. (Hg.): Methodik der empirischen Forschung. 2. Aufl. Wiesbaden: Gabler, S. 33–48.
- BORTZ, J.; DÖRING, N. (2006):** *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. 4. Aufl. Heidelberg: Springer.
- BP (2016):** *BP Statistical Review of World Energy June 2016*. 65. Aufl. Hg. v. BP. London.
- BRANDT, G.; ILLMER, B. (2014):** *Machbarkeitsstudie Solarenergiedorf Seinstedt. Nahwärmeverversorgung aus Solarthermie und Großwärmespeicher*. Hg. v. Gesellschaft für umweltfreundliche Technologie e. V. (GUT). Einbeck.
- BRAUN, A.; GLAUNER, C.; ZWECK, A. (2005):** *Einführung in die Praxis der 'Regionalen Vorschau'. Hintergründe und Methoden*. Hg. v. VDI Technologiezentrum. Düsseldorf (ZTC Working Paper, 2).
- BRAUN-THÜRMANN, H.; JOHN, R. (2010):** *Innovation: Realisierung und Indikator des sozialen Wandels*. In: Howaldt, J. und Jacobsen, H. (Hg.): Soziale Innovation. Auf dem Weg zu einem postindustriellen Innovationsparadigma. 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag (Dortmunder Beiträge zur Sozialforschung), S. 53–69.
- BRENNHOLZ-CENTER BRAUNSCHWEIG (2017):** *Brennholz-Center Braunschweig. Das Brennholzcenter für Braunschweig und Wolfsburg*. Hg. v. Deutsche Holzenergie Nord GmbH. Online verfügbar unter <http://www.brennholz-center.com>, zuletzt geprüft am 18.03.2017.

- CHOI, N.; MAJUMDAR, S. (2015):** *Social Innovation: Towards a Conceptualisation*. In: Majumdar, S., Guha, S. und Marakkath, N. (Hg.): *Technology and Innovation for Social Change*. New Delhi: Springer, S. 7–34.
- CIMA (2012):** *Wohnung- und Standortprognose 2030 für Niedersachsen*. Hg. v. Institut für Regionalwirtschaft (CIMA). Hannover.
- COLSMAN, L. (2015):** *Getreidelogistik: Weg vom Überladewagen?* In: *profi* (12), S. 154–156.
- CORD, A. J. (1997):** *Der Strukturwandel in der ostholsteinischen Gutswirtschaft um 1800. Dargestellt am Beispiel der adligen Güter Rixdorf und Salzau*. Neumünster: Wachholtz (Studien zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte Schleswig-Holsteins, 28).
- COUPER, M. P. (2008):** *Designing Effective Web Surveys*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CUPASOL GMBH (2017):** *Großwärmespeicher zur Maximierung der Flexibilisierung der Biogasanlage in Rixdorf-Lebrade*. Hg. v. cupasol GmbH. Online verfügbar unter <http://cupasol.de/referenzen/grosswaermespeicher-rixdorf-lebrade/>, zuletzt geprüft am 22.03.2017.
- DAMANPOUR, F. (1991):** *Organizational Innovation: A Meta-Analysis of Effects of Determinants and Moderators*. In: *Academy of Management Journal* 34 (3), S. 555–590.
- DBFZ (2015):** *Stromerzeugung aus Biomasse. Vorhaben Ila Biomasse*. Zwischenbericht Mai 2015. Hg. v. Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH (DBFZ). Leipzig.
- DESTATIS (2016):** *Gemeinden nach Bundesländern und Einwohnergrößenklassen am 31.12.2015*. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/LaenderRegionen/Regionales/Gemeindenverzeichnis/Administrativ/Aktuell/08GemeindenEinwohnergroessen.xls;jsessionid=B77CCCCED3119A92EA2F4EDED93E0406.cae4?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 27.05.2017.
- DESTATIS (2017a):** *Bodenfläche (tatsächliche Nutzung): Deutschland, Stichtag, Nutzungsarten. Ergebnis – 33111-0001*. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter https://www-genesis.destatis.de/genesis/online/data;jsessionid=F3CC51F23298CA24905DAFFCCCF61C75.tomcat_GO_2_2?operation=abruftabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1491497676731&auswahloperation=abruftabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&selectionname=33111-0001&auswahltext=&werteabruf=Werteabruf, zuletzt geprüft am 06.04.2017.
- DESTATIS (2017b):** *Preise – Daten zur Energiepreisentwicklung – Lange Reihen von Januar 2000 bis Januar 2017*. Hg. v. Statistisches Bundesamt (Destatis). Online verfügbar unter https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Preise/Energiepreise/EnergiepreisentwicklungXLS_5619001.xls?__blob=publicationFile, zuletzt geprüft am 20.03.2017.
- DETTE, E. (2017):** *Informationen zum Sonnendorf Seinstedt*. Persönliche Mitteilung am 21.03.2017 per E-Mail an F. P. Neubert.

- DEUTSCHE HOLZENERGIE NORD (2016):** *Deutsche Holzenergie*. Hg. v. Deutsche Holzenergie Nord GmbH. Online verfügbar unter <http://www.deutsche-holzenergie.de/index.html>, zuletzt geprüft am 18.03.2017.
- DEUTSCHLE, J.; HAUSER, W.; SONNBERGER, M.; TOMASCHEK, J.; BRODECKI, L.; FAHL, U. (2015):** *Energie-Autarkie und Energie-Autonomie in Theorie und Praxis*. In: Zeitschrift für Energiewirtschaft 39 (3), S. 151–162.
- DGRV (2016):** *Energiegenossenschaften. Ergebnisse der DGRV-Jahresumfrage (zum 31.12.2015)*. Hg. v. Deutscher Genossenschafts- und Raiffeisenverband e. V. (DGRV). Online verfügbar unter [https://www.dgrv.de/webde.nsf/272e312c8017e736c1256e31005cedff/5f450be165a66e4dc1257c1d004f7b51/\\$FILE/Umfrage.pdf](https://www.dgrv.de/webde.nsf/272e312c8017e736c1256e31005cedff/5f450be165a66e4dc1257c1d004f7b51/$FILE/Umfrage.pdf), zuletzt geprüft am 06.08.2017.
- DGS (2015):** *EnergyMap – Auf dem Weg zu 100% EE – Der Datenbestand*. Hg. v. Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e. V. (DGS). Online verfügbar unter <http://www.energymap.info/download.html>, zuletzt geprüft am 11.03.2017.
- DIAZ-BONE, R.; WEISCHER, C. (2015):** *Methoden-Lexikon für die Sozialwissenschaften*. Wiesbaden: Springer VS.
- DIE BUNDESREGIERUNG (2012):** *Roadmap Bioraffinerien. Im Rahmen der Aktionspläne der Bundesregierung zur stofflichen und energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe*. Hg. v. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Berlin.
- DIE BUNDESREGIERUNG (2016):** *Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie*. Hg. v. Die Bundesregierung. Berlin.
- DIJK, B. v. (2017):** *amadeus – Vergleichbare Finanzdaten für börsennotierte und private Unternehmen in ganz Europa*. Hg. v. Bureau van Dijk Electronic Publishing GmbH. Online verfügbar unter <https://amadeus.bvdinfo.com>, zuletzt geprüft am 15.03.2017.
- DIREKTZAHL DURCHFV (2014):** *Verordnung zur Durchführung der Direktzahlungen an Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe im Rahmen von Stützungsregelungen der Gemeinsamen Agrarpolitik (Direktzahlungen-Durchführungsverordnung – DirektZahlDurchfV)*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (51), S. 1690–1702.
- DÓCI, G.; VASILEIADOU, E. (2015):** 'Let's do it ourselves' Individual Motivations for Investing in Renewables at Community Level. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews 49, S. 41–50.
- DOMAC, J.; RICHARDS, K.; RISOVIC, S. (2005):** *Socio-Economic Drivers in Implementing Bioenergy Projects*. In: Biomass and Bioenergy 28 (2), S. 97–106.
- DORNIOK, D. (2017):** *Energiegenossenschaften als soziale Innovation und Initiator sozialer Innovationen. Neo-Institutionalistische Untersuchung von Energiegenossenschaften und ihrer funktionalen Wirkungen*. In: Jaeger-Erben, M., Rückert-John, J. und Schäfer, M. (Hg.): Soziale Innovationen für nachhaltigen Konsum. Wissenschaftliche Perspektiven, Strategien der Förderung und gelebte Praxis. Wiesbaden: Springer VS (Innovation und Gesellschaft), S. 149–167.

- DORNIOK, D.; LAUTERMANN, C. (2016):** *Energiegenossenschaften als soziale Unternehmen in der dezentralen Energiewende*. In: Hildebrandt, A. und Landhäuser, W. (Hg.): CSR und Energiewirtschaft. Berlin: Springer Gabler (Management-Reihe Corporate Social Responsibility), S. 173–184.
- E_17_BN_01 (2017):** *Status quo und Zukunftsperspektiven für KUP*. Interview durch Neubert, F. P. am 25.01.2017. Telefoninterview. Digitale Audiodatei.
- E_17_GN_01 (2017):** *Status quo und Zukunftsperspektiven für KUP*. Interview durch Neubert, F. P. am 03.02.2017. Telefoninterview. Digitale Audiodatei.
- E_17_HD_01 (2017):** *Status quo und Zukunftsperspektiven für BED*. Interview durch Neubert, F. P. am 24.01.2017. Telefoninterview. Digitale Audiodatei.
- E_17_HN_01 (2017):** *Status quo und Zukunftsperspektiven für BED*. Interview durch Neubert, F. P. am 02.02.2017. Telefoninterview. Digitale Audiodatei.
- E_17_LF_01 (2017):** *Status quo und Zukunftsperspektiven für KUP*. Interview durch Neubert, F. P. am 02.02.2017. Telefoninterview. Digitale Audiodatei.
- E_17_MS_01 (2017):** *Status quo und Zukunftsperspektiven für KUP*. Interview durch Neubert, F. P. am 03.02.2017. Telefoninterview. Digitale Audiodatei.
- E_17_OE_01 (2017):** *Status quo und Zukunftsperspektiven für BED*. Interview durch Neubert, F. P. am 02.02.2017. Telefoninterview. Digitale Audiodatei.
- E_17_SR_01 (2017):** *Status quo und Zukunftsperspektiven für BED*. Interview durch Neubert, F. P. am 07.02.2017. Telefoninterview. Digitale Audiodatei.
- EDL-G (2016):** *Gesetz über Energiedienstleistungen und andere Energieeffizienzmaßnahmen (EDL-G)*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (8), S. 203–232.
- EEG (2000):** *Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG) sowie zur Änderung des Energiewirtschaftsgesetzes und des Mineralölsteuergesetzes*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (13), S. 305–309.
- EEG (2004):** *Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG)*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (40), S. 1918–1930.
- EEG (2008):** *Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG)*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (49), S. 2074–2100.
- EEG (2012):** *Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG)*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (38), S. 1754–1764.
- EEG (2014):** *Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG 2014)*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (33), S. 1066–1132.
- EEG (2016):** *Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz – EEG 2017)*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (49), S. 2258–2357.
- EEWÄRMEG (2015):** *Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich (Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG)*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (40), S. 1732.
- EIA (2017):** *Europe Brent Spot Price FOB (Dollars per Barrel)*. Hg. v. U.S. Energy Information Administration (EIA). Online verfügbar unter <https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=PET&s=rbrte&f=D>, zuletzt geprüft am 18.02.2017.

- EINWOHNERMELDEAMT GROßER PLÖNER SEE (2017):** *Einwohnerzahlen der Gemeinde Lebrade pro Ortschaft*. Persönliche Mitteilung am 03.04.2017 per E-Mail an F. P. Neubert.
- EINWOHNERMELDEAMT SCHLADEN-WERLA (2017):** *Einwohner, Gebäude und Haushaltszahlen der Ortschaft Beuchte über die Zeitreihe 2005 bis 2016*. Persönliche Mitteilung am 24.03.2017 per E-Mail an F. P. Neubert.
- EKFG-ÄNDG (2011):** *Gesetz zur Änderung des Gesetzes zur Errichtung eines Sondervermögens 'Energie- und Klimafonds' (EKFG-ÄndG)*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (43), S. 1702–1703.
- EMIG, J. (2013):** *Vorwort*. In: Rückert-John, J. (Hg.): *Soziale Innovation und Nachhaltigkeit. Perspektiven sozialen Wandels*. Wiesbaden: Springer VS (Innovation und Gesellschaft), S. 7–12.
- ENEV (2015):** *Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV)*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (41), S. 1790.
- ENGELBRECHTEN, H.-G. v. (2015):** *Nahwärmeversorgung auf KUP-Basis Bioenergiedorf Beuchte. Zielsetzung, Konzeption, Umsetzung*. Fachveranstaltung 'Ernte und Verwertung von Holz aus Kurzumtriebsplantagen'. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (SMUL). Köllitsch am 15.01.2015. Online verfügbar unter https://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/15-01-2015_Das_Konzept_Bioenergiedorf_mit_HHS.pdf, zuletzt geprüft am 07.03.2017.
- ENWG (2017):** *Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – EnWG)*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (32), S. 1304.
- ENWGÄNG (2011):** *Gesetz zur Änderung des Energiewirtschaftsgesetzes*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (41), S. 1554–1594.
- EU (1992):** *Verordnung (EWG) Nr. 1765/92 des Rates vom 30. Juni 1992 zur Einführung einer Stützungsregelung für Erzeuger bestimmter landwirtschaftlicher Kulturpflanzen*. In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften (181), S. 12–20.
- EU (2009a):** *Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG*. In: Amtsblatt der Europäischen Union (140), S. 16–62.
- EU (2009b):** *Verordnung (EG) Nr. 73/2009 des Rates vom 19. Januar 2009 mit gemeinsamen Regeln für Direktzahlungen im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik und mit bestimmten Stützungsregelungen für Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1290/2005, (EG) Nr. 247/2006, (EG) Nr. 378/2007 sowie zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1782/2003*. In: Amtsblatt der Europäischen Union (30), S. 16–99.
- EU (2013a):** *Verordnung (EU) Nr. 1305/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 über die Förderung der ländlichen Entwicklung durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 1698/2005*. In: Amtsblatt der Europäischen Union (347), S. 487–548.

- EU (2013b):** *Verordnung (EU) Nr. 1306/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 über die Finanzierung, die Verwaltung und das Kontrollsystem der Gemeinsamen Agrarpolitik und zur Aufhebung der Verordnungen (EWG) Nr. 352/78, (EG) Nr. 165/94, (EG) Nr. 2799/98, (EG) Nr. 814/2000, (EG) Nr. 1290/2005 und (EG) Nr. 485/2008 des Rates.* In: Amtsblatt der Europäischen Union (347), S. 549–607.
- EU (2013c):** *Verordnung (EU) Nr. 1307/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 mit Vorschriften über Direktzahlungen an Inhaber landwirtschaftlicher Betriebe im Rahmen von Stützungsregelungen der Gemeinsamen Agrarpolitik und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 637/2008 des Rates und der Verordnung (EG) Nr. 73/2009 des Rates.* In: Amtsblatt der Europäischen Union (347), S. 608–670.
- EU (2013d):** *Verordnung (EU) Nr. 1308/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 über eine gemeinsame Marktorganisation für landwirtschaftliche Erzeugnisse und zur Aufhebung der Verordnungen (EWG) Nr. 922/72, (EWG) Nr. 234/79, (EG) Nr. 1037/2001 und (EG) Nr. 1234/2007.* In: Amtsblatt der Europäischen Union 56 (L 347), S. 671–854.
- EU (2013e):** *Verordnung (EU) Nr. 1310/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Dezember 2013 mit bestimmten Übergangsvorschriften betreffend die Förderung der ländlichen Entwicklung durch den Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER), zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1305/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates betreffend die finanziellen Ressourcen und ihre Verteilung im Jahr 2014 sowie zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 73/2009 des Rates und der Verordnungen (EU) Nr. 1307/2013, (EU) Nr. 1306/2013 und (EU) Nr. 1308/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich ihrer Anwendung im Jahr 2014.* In: Amtsblatt der Europäischen Union (347), S. 865–883.
- EUROFOUND (2003):** *Handbook of Knowledge Society Foresight.* Hg. v. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions (Eurofound). Dublin.
- EUROSTAT (2017a):** *Forest Area. Total Area of Forests and other Wooded Land.* Hg. v. Europäische Kommission. Online verfügbar unter http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=for_area&lang=en, zuletzt geprüft am 27.08.2017.
- EUROSTAT (2017b):** *Verkaufspreise für Weichweizen. Euro je 100 kg.* Hg. v. Europäische Kommission. Online verfügbar unter <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=de&pcode=tag00059&plugin=1>, zuletzt geprüft am 18.02.2017.
- FICHTER, K. (2012):** *Wood Energy: Promoting Short Rotation Wood Crops for Energy Purposes.* In: Fichter, K. und Beucker, S. (Hg.): *Innovation Communities. Teamworking of Key Persons – A Success Factor in Radical Innovation.* Berlin: Springer, S. 163–187.
- FINK, A.; SIEBE, A. (2011):** *Handbuch Zukunftsmanagement. Werkzeuge der strategischen Planung und Früherkennung.* 2. Aufl. Frankfurt am Main: Campus.
- FINK, A.; SIEBE, A. (2016):** *Szenario Management. Von strategischem Vorausdenken zu zukunftsrobusten Entscheidungen.* Frankfurt am Main: Campus.

- FLICK, U. (2011):** *Triangulation. Eine Einführung*. 3. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag (Qualitative Sozialforschung, 12).
- FLICK, U. (2014):** *Gütekriterien qualitativer Sozialforschung*. In: Baur, N. und Blasius, J. (Hg.): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer VS, S. 411–423.
- FNR (2012):** *Energiepflanzen für Biogasanlagen. Niedersachsen*. 1. Aufl. Hg. v. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). Gülzow-Prüzen.
- FNR (2013):** *Basisdaten Bioenergie Deutschland. Festbrennstoffe, Biokraftstoffe, Biogas*. Hg. v. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). Gülzow-Prüzen.
- FNR (2014a):** *Bioenergiedörfer. Leitfaden für eine praxisnahe Umsetzung*. 1. Aufl. Gülzow-Prüzen: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (Bioenergie).
- FNR (2014b):** *Einsatz von Biomasse zur bedarfsgerechten Energieerzeugung*. Hg. v. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). Gülzow-Prüzen (Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe, 32).
- FNR (2014c):** *Grundlagen und Planung von Bioenergieprojekten*. Gülzow-Prüzen: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (Dachleitfaden Bioenergie).
- FNR (2014d):** *Leitfaden feste Biobrennstoffe. Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen im mittleren und großen Leistungsbereich*. 4. Aufl. Hg. v. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). Gülzow-Prüzen.
- FNR (2014e):** *Marktanalyse Nachwachsende Rohstoffe*. Hg. v. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). Gülzow-Prüzen (Schriftenreihe Nachwachsende Rohstoffe, 34).
- FNR (2015):** *Bioenergiedörfer in Deutschland*. Hg. v. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). Online verfügbar unter https://mediathek.fnr.de/downloadable/download/sample/sample_id/905/, zuletzt geprüft am 18.02.2017.
- FNR (2016):** *Basisdaten Bioenergie Deutschland 2016. Festbrennstoffe, Biokraftstoffe, Biogas*. Hg. v. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). Gülzow-Prüzen.
- FNR (2017):** *Liste aller Bioenergiedörfer*. Hg. v. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). Online verfügbar unter <https://bioenergiedorf.fnr.de/bioenergiedoerfer/liste/>, zuletzt geprüft am 17.04.2017.
- FoVG (2015):** *Forstvermehrungsgutgesetz (FoVG)*. In: *Bundesgesetzblatt Teil I* (35), S. 1535.
- FvB (2016):** *Branchenkennzahlen 2015 und Prognose der Branchenentwicklung 2016*. Hg. v. Fachverband Biogas e. V. (FvB). Online verfügbar unter [http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Branchenzahlen/\\$file/16-09-23_Biogas_Branchenzahlen-2015_Prognose-2016.pdf](http://www.biogas.org/edcom/webfvb.nsf/id/DE_Branchenzahlen/$file/16-09-23_Biogas_Branchenzahlen-2015_Prognose-2016.pdf), zuletzt geprüft am 18.02.2017.
- GARCÍA, M. (2006):** *Citizenship Practices and Urban Governance in European Cities*. In: *Urban Studies* 43 (4), S. 745–765.
- GABNER, R. (2013):** *Zukunft als gesellschaftliche Gestaltungsaufgabe. Die Arbeit mit normativen Szenarios*. In: Popp, R. und Zweck, A. (Hg.): *Zukunftsforschung im Praxistest*. Wiesbaden: Springer VS (Zukunft und Forschung, 3), S. 409–416.

- GABNER, R.; KOSOW, H. (2010):** *Szenario-Methodik zur Begleitung strategischer F+E-Prozesse am Beispiel der Hightech-Strategie der Bundesregierung*. Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (ITZ). Berlin: IZT (Werkstattbericht, 111).
- GABNER, R.; STEINMÜLLER, K. (2009):** *Welche Zukunft wollen wir haben? Visionen, wie Forschung und Technik unser Leben verändern sollen*. Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (ITZ). Berlin: IZT (Werkstattbericht, 104).
- GDEW (2016):** *Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (43), S. 2034–2064.
- GEMEINDEVERTRETUNG LEBRADE (2010):** *Protokoll über die Sitzung der Gemeindevertretung Lebrade 04.02.2010*. Hg. v. Gemeindevertretung Lebrade. Online verfügbar unter http://www.amt-grosser-ploener-see.de/protokoll_agrops/pro_2010/pro_gv_1_040210.pdf, zuletzt geprüft am 31.03.2014.
- GESCHWINDE, M. (2003):** *Archäologischer Park Kaiserpfalz Werla. Projektvorschlag für den Beitrag des Landkreises Wolfenbüttel zur Kulturhauptstadtbewerbung Braunschweigs und der Region*. Hg. v. Perler und Scheurer Architekten. Braunschweig.
- GESCHWINDE, M. (2013):** *Königspfalz Werla. Wie etwas darstellen, das man nicht weiss?* In: Blickpunkt Archäologie (2), S. 2–11.
- GEWOS (2014):** *Kleinräumige Bevölkerungs- und Haushaltsprognose Kreis Plön*. Hg. v. Institut für Stadt-, Regional- und Wohnforschung (GEWOS). Hamburg.
- GILGENMANN, K. (2010):** *Gabriel Tarde oder die Erfindung und Nachahmung eines Klassikers*. In: Soziologische Revue 33 (3), S. 261–274.
- GLASER, B. G.; STRAUSS, A. L. (1998):** *Grounded Theory. Strategien qualitativer Forschung*. Bern: Hans Huber.
- GONZÁLEZ, S.; MOULAERT, F.; MARTINELLI, F. (2010):** *ALMOLIN. How to Analyse the Social Innovation at the Local Level?* In: Moulaert, F., Martinelli, F., Swyngedouw, E. und González, S. (Hg.): *Can Neighbourhoods Save the City? Community Development and Social Innovation*. London: Routledge (Regions and Cities), S. 49–67.
- GORDON, T. J. (1992):** *The Methods of Futures Research*. In: The Annals of the American Academy of Political and Social Science 522 (1), S. 25–35.
- GRAUMARKTINFOS (2014):** *Insolvenzeröffnung – DT BIOGAS GmbH & Co. KG Beuchte*. Hg. v. Bremer, T. Online verfügbar unter <https://www.graumarktinfos.de/2014-07/insolvenzeroeffnung-dt-biogas-gmbh-co-kg-beuchte-131700>, zuletzt geprüft am 11.03.2017.
- GREEUW, S. C. H.; ASSELT, M. B. A. v.; GROSSKURTH, J.; STORMS, C. A. M. H.; RIJKENS-KLOMP, N.; ROTHMAN, D. S.; ROTMANS, J. (2000):** *Cloudy Crystal Balls. An Assessment of recent European and Global Scenario Studies and Models*. Copenhagen: European Environment Agency (Environmental Issues Series, 17).
- GREVE, J. (2015):** *Reduktiver Individualismus. Zum Programm und zur Rechtfertigung einer sozialtheoretischen Grundposition*. Wiesbaden: Springer VS (Studien zum Weber-Paradigma).

- GRONTMIJ (2010):** *Integriertes Ländliches Entwicklungskonzept (ILEK) für die ländlichen Bereiche der Stadt Salzgitter*. Hg. v. Grontmij. Hannover.
- GROWITSCH, C.; SCHAUPP, L.; WETZEL, H. (2014):** *Kurzstudie: Die Energiewende – Herausforderungen für Politik und Unternehmen*. Hg. v. Energiewirtschaftliches Institut an der Universität zu Köln (EWI). Köln.
- HÄDER, M. (2010):** *Empirische Sozialforschung. Eine Einführung*. 2. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- HAJKOVA, Z.; PAUL, N. (2012):** *Bioenergiedörfer boomen – Konzepte werden immer ausgeklügelter*. In: Biogas Journal, S. 48–50.
- HAMMER, E. (2010):** *Soziale Innovation und die Erweiterung von Verwirklichungschancen. Der Beitrag sozialer Projekte zur Armutsbekämpfung und -prävention*. In: Sozial Extra 34 (5-6), S. 51–55.
- HANSEN, H. (2017):** *Anbau Nachwachsender Rohstoffe in Deutschland nach Kulturarten, Stand der FNR im Januar 2017*. Persönliche Mitteilung am 27.02.2017 per E-Mail an F. P. Neubert.
- HASLER, J. (2013):** *Durch Kooperationen die Region stärken – Praxisbeispiele aus dem nordbayrischen Raum*. In: Kästner, T. und Rentz, H. (Hg.): *Handbuch Energiewende*. Essen: etv, S. 209–218.
- HAUFF, V. (1987):** *Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung*. Greven: Eggenkamp.
- HAUPTMEYER, C.-H. (2004):** *Niedersachsen. Landesgeschichte und historische Regionalentwicklung im Überblick*. Oldenburg: Isensee.
- HELFFERICH, C. (2014):** *Leitfaden- und Experteninterviews*. In: Baur, N. und Blasius, J. (Hg.): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer VS, S. 559–574.
- HENNEN, M. (2014):** *Tarde, Gabriel de (* 12.3.1834 Sarlat, † 13.5.1904 Paris). Les lois de l'imitation. Étude sociologique*. In: Oesterdiekhoff, G. W. (Hg.): *Lexikon der soziologischen Werke*. 2. Aufl. Wiesbaden: Springer VS, S. 705–706.
- HERING, L.; SCHMIDT, R. J. (2014):** *Einzelfallanalyse*. In: Baur, N. und Blasius, J. (Hg.): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer VS, S. 529–541.
- HILMER, A.; FUDER, M.; NEEF, S.; GAGNON, K.; SCHAAF, S. (2012):** *Klimaschutzkonzeption für den Landkreis Wolfenbüttel. Politischer Willensbildungsprozess und Szenarien*. Hg. v. merkWATT. Braunschweig.
- HIMME, A. (2007):** *Gütekriterien der Messung: Reliabilität, Validität und Generalisierbarkeit*. In: Albers, S., Klapper, D., Konradt, U., Walter, A. und Wolf, J. (Hg.): *Methodik der empirischen Forschung*. 2. Aufl. Wiesbaden: Gabler, S. 375–390.
- HIRSCHL, B.; ARETZ, A.; PRAHL, A.; BÖTHER, T.; HEINBACH, K.; PICK, D.; FUNCKE, S. (2010):** *Kommunale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien*. Berlin: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) (Schriftenreihe des IÖW, 196).
- HLAWATSCH, A.; KRICKL, T. (2014):** *Einstellungen zu Befragungen*. In: Baur, N. und Blasius, J. (Hg.): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer VS, S. 305–311.

- HOMANN, J. (2013):** *Energiewende – die zentrale Rolle des Stromnetzausbaus*. In: Kästner, T. und Rentz, H. (Hg.): Handbuch Energiewende. Essen: etv, S. 17–28.
- HORX, M.; HUBER, J.; STEINLE, A.; WENZEL, E. (2007):** *Zukunft machen. Wie Sie von Trends zu Business-Innovationen kommen. Ein Praxis-Guide*. Frankfurt am Main: Campus.
- HOWALDT, J.; BUTZIN, A.; DOMANSKI, D.; KALETKA, C. (2014a):** *Theoretical Approaches to Social Innovation. A Critical Literature Review*. Hg. v. Sozialforschungsstelle TU Dortmund. Dortmund.
- HOWALDT, J.; JACOBSEN, H. (2010):** *Soziale Innovation – Zur Einführung in den Band*. In: Howaldt, J. und Jacobsen, H. (Hg.): Soziale Innovation. Auf dem Weg zu einem postindustriellen Innovationsparadigma. 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag (Dortmunder Beiträge zur Sozialforschung), S. 9–18.
- HOWALDT, J.; KOPP, R.; SCHWARZ, M. (2014b):** *Zur Theorie sozialer Innovationen. Tardes vernachlässigter Beitrag zur Entwicklung einer soziologischen Innovationstheorie*. Weinheim: Beltz Juventa (Edition Soziologie).
- HOWALDT, J.; SCHWARZ, M. (2010):** *Soziale Innovation – Konzepte, Forschungsfelder und -perspektiven*. In: Howaldt, J. und Jacobsen, H. (Hg.): Soziale Innovation. Auf dem Weg zu einem postindustriellen Innovationsparadigma. 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag (Dortmunder Beiträge zur Sozialforschung), S. 87–108.
- HOWALDT, J.; SCHWARZ, M. (2016a):** *Social Innovation and its Relationship to Social Change. Verifying existing Social Theories in Reference to Social Innovation and its Relationship to Social Change*. Hg. v. Sozialforschungsstelle TU Dortmund. Dortmund.
- HOWALDT, J.; SCHWARZ, M. (2016b):** *Soziale Innovation verstehen. Gabriel Tardes Beitrag zur theoretischen Fundierung des Sozialen*. In: soziologie heute (47), S. 12–16.
- IHK BRAUNSCHWEIG (2015):** *Wärmestandort Biogasanlage Beuchte. Perspektiven für energieintensive Betriebe*. Hg. v. IHK Braunschweig. Online verfügbar unter <https://www.braunschweig.ihk.de/geschaeftsfelder/innovation-umwelt/i-u-nachrichten-2015/april-2015/06-umwelt-und-energie/waermestandort-biogasanlage-beuchte.html>, zuletzt geprüft am 11.03.2017.
- ILB (2017):** *Richtlinie des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft über die Gewährung von Zuwendungen für einzelbetriebliche Investitionen in landwirtschaftlichen Unternehmen im Land Brandenburg und Berlin vom 13. April 2016, geändert durch Erlass vom 16. Januar 2017*. Hg. v. Investitionsbank des Landes Brandenburg (ILB). Online verfügbar unter https://www.ilb.de/de_1/pdf/richtlinie_57603.pdf, zuletzt geprüft am 09.09.2017.
- INNENMINISTERIUM DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2010a):** *Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein 2010*. Hg. v. Innenministerium des Landes Schleswig-Holstein. Kiel.

- INNENMINISTERIUM DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2010b):** *Landesentwicklungsplan Schleswig-Holstein 2010. Hauptkarte*. Hg. v. Ministerpräsident des Landes Schleswig-Holstein. Online verfügbar unter http://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/L/landesplanung_raumordnung/Downloads/landesentwicklungsplan/karte_landesentwicklungsplan_2010.pdf?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt geprüft am 16.06.2017.
- IWES; IBP (2017):** *Wärmewende 2030. Schlüsseltechnologien zur Erreichung der mittel- und langfristigen Klimaschutzziele im Gebäudesektor*. Hg. v. Agora Energiewende. Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES); Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP). Berlin.
- JENSSEN, T. (2010):** *Einsatz der Bioenergie in Abhängigkeit von der Raum- und Siedlungsstruktur. Wärmetechnologien zwischen technischer Machbarkeit, ökonomischer Tragfähigkeit, ökologischer Wirksamkeit und sozialer Akzeptanz*. 1. Aufl. Wiesbaden: Vieweg+Teubner (Wissenschaft).
- KAISER, R. (2014):** *Qualitative Experteninterviews. Konzeptionelle Grundlagen und praktische Durchführung*. Wiesbaden: Springer VS (Elemente der Politik).
- KALTSCHMITT, M. (2009):** *Einleitung und Zielsetzung. Biomasse als nachwachsender Energieträger*. In: Kaltschmitt, M., Hartmann, H. und Hofbauer, H. (Hg.): *Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren*. 2. Aufl. Berlin: Springer, S. 1–7.
- KARPENSTEIN-MACHAN, M. (2014):** *Erfolgreiche Umsetzung von Bioenergiedörfern in Deutschland – Was sind die Erfolgsfaktoren?* In: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (Hg.): *Bioenergiedörfer 2014*. Berlin, 20.–21.03.2014. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). Gülzow-Prüzen (Gülzower Fachgespräche, 46), S. 71–82.
- KARPENSTEIN-MACHAN, M.; SCHMUCK, P.; WILKENS, I.; WÜSTE, A. (2014):** *Die Kraft der Vision: Pioniere und Erfolgsgeschichten der regionalen Energiewende. The power of a vision: Pioneers and Success Stories of the Regional Energy Transformation*. Hg. v. Institut für Dezentrale Energien und Regionalentwicklung e. V. (IDEE Regional). Staufenberg.
- KARPENSTEIN-MACHAN, M.; WÜSTE, A.; SCHMUCK, P. (2013):** *Erfolgreiche Umsetzung von Bioenergiedörfern in Deutschland – Was sind die Erfolgsfaktoren?* In: *Berichte über Landwirtschaft* 91 (2), S. 1–25.
- KELLE, U. (2008):** *Die Integration qualitativer und quantitativer Methoden in der empirischen Sozialforschung. Theoretische Grundlagen und methodologische Konzepte*. 2. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- KELLER, F. (2009):** *Das endgültige soziale Rom. Tarde, Saussure und darüber hinaus*. In: Borch, C. und Stäheli, U. (Hg.): *Soziologie der Nachahmung und des Begehrens. Materialien zu Gabriel Tarde*. 1. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, 1882), S. 226–254.
- KERBER, H.; SCHRAMM, E.; WINKER, M. (2014):** *Partizipative Szenarioverfahren – zur methodischen Ableitung von Zukunftsbildern. Das Projekt SAUBER+ als Beispiel*. Hg. v. Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE). Frankfurt am Main (ISOE-Materialien Soziale Ökologie, 38).

- KERCHOVE, L. V. d.; ASEN, M.; WEINREICH, A.; HAID, S.; HÄRDTLEIN, M.; ELTROP, L. (2012):** *Einstellung, Motivation, Implementierungsprobleme und Lösungsansätze sowie Informationsstand von Landwirten zur Bewirtschaftung von Kurzumtriebsplantagen (KUP). Ergebnisse aus einer umfragegestützten Untersuchung von März bis Juli 2010.* Hg. v. UNIQUE forestry and land use (UNIQUE) und Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER). Freiburg im Breisgau.
- KIEL REGION (2013):** *Regionales Entwicklungskonzept Kiel Region. Gesamtbericht.* Hg. v. Kiel Region. Kiel.
- KIRCHHOFF, S.; KUHT, S.; LIPP, P.; SCHLAWIN, S. (2010):** *Der Fragebogen. Datenbasis, Konstruktion und Auswertung.* 5. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag.
- KLAGGE, B.; SCHMOLE, H.; SEIDL, I.; SCHÖN, S. (2016):** *Zukunft der deutschen Energiegenossenschaften. Herausforderungen und Chancen aus einer Innovationsperspektive.* In: Raumforschung und Raumordnung 74 (3), S. 243–258.
- KLEINERT, J. (2009):** *60-Tonnen-Koloss genau eingepasst.* In: Wolfenbütteler Zeitung am 15.09.2009. Online verfügbar unter <https://www.wolfenbuetteler-zeitung.de/wolfenbuettel/article150122800/60-Tonnen-Koloss-genau-eingepasst.html>, zuletzt geprüft am 07.03.2017.
- KLEMISCH, H. (2014):** *Energiegenossenschaften als regionale Antwort auf den Klimawandel.* In: Schröder, C. und Walk, H. (Hg.): *Genossenschaften und Klimaschutz. Akteure für zukunftsfähige, solidarische Städte.* Wiesbaden: Springer VS (Bürgergesellschaft und Demokratie, 41), S. 149–166.
- KLÖCKNER, J.; FRIEDRICHS, J. (2014):** *Gesamtgestaltung des Fragebogens.* In: Baur, N. und Blasius, J. (Hg.): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung.* Wiesbaden: Springer VS, S. 675–685.
- KOMMUNALRICHTLINIE (2015):** *Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (Kommunalrichtlinie).* In: Bundesanzeiger (B4), S. 1–16.
- KÖNIG, C. v. (2011):** *Das Wärmenetz im Bioenergiedorf Beuchte. Veredelung von Biomasse von Grenzertragsstandorten durch Wärmevertrieb.* In: forum new.power 5 (3), S. 32–35.
- KÖNIG, C. v. (2013):** *Nahwärmeversorgung auf KUP-Basis. Bioenergiedorf Beuchte.* Ressourceneffizienz und nachwachsende Rohstoffe. Innovations- und Lösungsnetzwerk Ressourceneffizienz (InnoReff). Schladen am 24.10.2013. Online verfügbar unter http://www.energieeffiziente-region.de/projekte/innoreff/erfahrungswerkstatt-vor-ort/24102013ressourceneffizienz-und-nachwachsende-rohstoffe.html?jumpurl=uploads%2Fmedia%2F2013-10-24_InnoReff_GutBeuchte_vonK%25C3%25B6nig.pdf&juSecure=1&mimeType=application%2Fpdf&locationData=202%3Att_content%3A537&juHash=f4c8ff8ac54c713ab715ab09a9b185797a73f5d3, zuletzt geprüft am 07.03.2017.
- KÖNIG, C. v. (2014):** *Umsetzung von KUP-Veredelungskonzepten.* Thüringer Bioenergietag 2014. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft (TLL). Jena am 25.02.2014. Online verfügbar unter <http://www.tll.de/imperia/bioenergietag/bt070214.pdf>, zuletzt geprüft am 07.03.2017.

- KÖNÖNEN, A.; FITTKAU, J.; HAMÖLLER, G.; LÜBBERS, T.; RIVIERE, M. (2016):** *Mobilität in der Zukunft in Schleswig-Holstein*. Hg. v. Ramboll Management Consulting. Hamburg.
- KORTSCH, T.; HILDEBRAND, J.; SCHWEIZER-RIES, P. (2015):** *Acceptance of Biomass Plants – Results of a Longitudinal Study in the Bioenergy-Region Altmark*. In: *Renewable Energy* 83, S. 690–697.
- KOSOW, H.; GABNER, R. (2008):** *Methoden der Zukunfts- und Szenarioanalyse. Überblick, Bewertung und Auswahlkriterien*. Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (ITZ). Berlin: ITZ (Werkstattbericht, 103).
- KOSOW, H.; LEÓN, C. D. (2015):** *Die Szenariotechnik als Methode der Experten- und Stakeholdereinbindung*. In: Niederberger, M. und Wassermann, S. (Hg.): *Methoden der Experten- und Stakeholdereinbindung in der sozialwissenschaftlichen Forschung*. Wiesbaden: Springer VS, S. 217–242.
- KREBS, D.; MENOLD, N. (2014):** *Gütekriterien quantitativer Sozialforschung*. In: Baur, N. und Blasius, J. (Hg.): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer VS, S. 425–438.
- KREISVERWALTUNG PLÖN (2017):** *Glasfaser-Initiative Kreis Plön*. Hg. v. Kreisverwaltung Plön. Online verfügbar unter <http://www.glasfaser-kreis-ploen.de>, zuletzt geprüft am 31.03.2017.
- KROY, W. (1995):** *Technologiemanagement für grundlegende Innovationen*. In: Zahn, E. (Hg.): *Handbuch Technologiemanagement*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, S. 57–79.
- KUCKARTZ, U.; EBERT, T.; RÄDIKER, S.; STEFER, C. (2009):** *Evaluation online. Internetgestützte Befragung in der Praxis*. 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- KUCKARTZ, U.; RÄDIKER, S. (2014):** *Datenaufbereitung und Datenbereinigung in der qualitativen Sozialforschung*. In: Baur, N. und Blasius, J. (Hg.): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer VS, S. 383–396.
- KÜHN, T.; WITZEL, A. (2000):** *Der Gebrauch einer Textdatenbank im Auswertungsprozess problemzentrierter Interviews*. In: *Forum Qualitative Sozialforschung* 1 (3), Art. 18.
- KÜHNAPFEL, J. B. (2014):** *Nutzwertanalysen in Marketing und Vertrieb*. Wiesbaden: Springer Gabler (essentials).
- KÜHNE, O.; WEBER, F. (2016):** *Zur sozialen Akzeptanz der Energiewende*. In: *UmweltWirtschaftsForum* 24 (2–3), S. 207–213.
- L_12_BG_01 (2012):** *Interessen- und Konfliktpotenziale im BED Lebrade-Rixdorf*. Interview durch Stowasser, N.; Neubert, F. P. am 18.12.2012. BED Lebrade-Rixdorf. Digitale Audiodatei.
- L_12_BR_01 (2012):** *Interessen- und Konfliktpotenziale im BED Lebrade-Rixdorf*. Interview durch Stowasser, N.; Neubert, F. P. am 17.12.2012. BED Lebrade-Rixdorf. Digitale Audiodatei.
- L_12_NN_01 (2012):** *Interessen- und Konfliktpotentiale im BED Lebrade-Rixdorf*. Interview durch Stowasser, N.; Neubert, F. P. am 18.12.2012. BED Lebrade-Rixdorf. Digitale Audiodatei.

- L_12_PS_01 (2012):** *Interessen- und Konfliktpotenziale im BED Lebrade-Rixdorf.* Interview durch Stowasser, N.; Neubert, F. P. am 17.12.2012. BED Lebrade-Rixdorf. Digitale Audiodatei.
- L_12_TM_01 (2012):** *Interessen- und Konfliktpotenziale im BED Lebrade-Rixdorf.* Interview durch Stowasser, N.; Neubert, F. P. am 18.12.2012. BED Lebrade-Rixdorf. Digitale Audiodatei.
- L_17_BE_02 (2017):** *Status quo und Zukunftsperspektiven für KUP und BED.* Interview durch Neubert, F. P. am 02.03.2017. BED Lebrade-Rixdorf. Digitale Audiodatei.
- L_17_BR_02 (2017):** *Status quo und Zukunftsperspektiven für KUP und BED.* Interview durch Neubert, F. P. am 02.03.2017. BED Lebrade-Rixdorf. Digitale Audiodatei.
- L_17_BR_03 (2017):** *Verifizierungsgespräch.* Interview durch Neubert, F. P. am 24.04.2017. Telefoninterview. Digitale Audiodatei.
- L_17_PS_02 (2017):** *Status quo und Zukunftsperspektiven für KUP und BED.* Interview durch Neubert, F. P. am 06.03.2017. Telefoninterview. Digitale Audiodatei.
- LAG AKTIVREGION SHS (2014):** *Integrierte Entwicklungsstrategie für die LAG Aktiv-Region Schwentine-Holsteinische Schweiz e. V. IES 2014 – Gesamtfassung.* Hg. v. LAG AktivRegion Schwentine-Holsteinische Schweiz e. V. (LAG AktivRegion SHS). Bad Malente.
- LAMNEK, S.; KRELL, C. (2016):** *Qualitative Sozialforschung.* 6. Aufl. Weinheim: Beltz.
- LANDESREGIERUNG SCHLESWIG-HOLSTEIN (2011):** *Integriertes Energie- und Klimakonzept für Schleswig-Holstein.* Hg. v. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (MLUR). Kiel.
- LANDGRAF, D.; BÖCKER, L. (2009):** *Regionale Wertschöpfungsketten im Rahmen der Nutzung von schnellwachsenden Baumarten im ländlichen Raum am Beispiel Südbrandenburgs.* In: Reeg, T., Bemann, A., Konold, W., Murach, D. und Spiecker, H. (Hg.): *Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen.* Weinheim: Wiley-VCH, S. 125–133.
- LANDGRAF, D.; NEUMEISTER, C. (2014):** *Erfahrungen im landwirtschaftlichen Dienstleistungssektor.* In: Gerold, D. und Schneider, M. (Hg.): *Erfahrungsberichte zur Vernetzung von Erzeugern und Verwertern von Dendromasse für die energetische Verwertung.* Leipzig: Leibniz-Institut für Länderkunde e. V. (Forum IfL, 25), S. 77–82.
- LATOUR, B. (2009):** *Gabriel Tarde und das Ende des Sozialen.* In: Borch, C. und Stäheli, U. (Hg.): *Soziologie der Nachahmung und des Begehrens. Materialien zu Gabriel Tarde.* 1. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, 1882), S. 39–61.
- LEGARD, R.; KEEGAN, J.; WARD, K. (2003):** *In-depth Interviews.* In: Ritchie, J. und Lewis, J. (Hg.): *Qualitative Research Practice. A Guide for Social Science Students and Researchers.* 1. Aufl. London: SAGE Publications, S. 138–169.
- LEWANDOWSKI, I.; BÖHMEL, C.; VETTER, A.; HARTMANN, H. (2009):** *Landwirtschaftlich produzierte Lignocellulosepflanzen.* In: Kaltschmitt, M., Hartmann, H. und Hofbauer, H. (Hg.): *Energie aus Biomasse. Grundlagen, Techniken und Verfahren.* 2. Aufl. Berlin: Springer, S. 88–108.

- LLUR (2013):** *AktivRegionen in Schleswig-Holstein. So gestalten wir unsere ländlichen Räume*. Flintbek: Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) (Ländliche Entwicklung, 1).
- LLUR (2017):** *Landwirtschafts- und Umweltatlas*. Hg. v. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR). Online verfügbar unter <http://www.umweltdaten.landsh.de/atlas/script/index.php?funktion=suche&thema=topo&suchthema=seen&zoom=ja&zeichenkette=Rixdorfer%20Teich>, zuletzt geprüft am 25.03.2017.
- LNATSCHG (2016):** *Gesetz zum Schutz der Natur (Landesnaturenschutzgesetz – LNatSchG)*. In: Gesetz- und Verordnungsblatt für Schleswig-Holstein (7), S. 162–258.
- LSN (2015a):** *Bevölkerung und Katasterfläche. Tabelle A100001G*. Hg. v. Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN). Online verfügbar unter <http://www1.nls.niedersachsen.de/Statistik/html/mustertabelle.asp>, zuletzt geprüft am 25.03.2017.
- LSN (2015b):** *Katasterfläche in Niedersachsen. Tabelle Z0000001*. Hg. v. Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN). Online verfügbar unter <http://www1.nls.niedersachsen.de/statistik/html/mustertabelle.asp>, zuletzt geprüft am 13.03.2017.
- LSN (2016a):** *Meine Gemeinde, meine Stadt – ausgewählte Daten auf Verwaltungsebene (VE). Tabelle G158039*. Hg. v. Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN). Online verfügbar unter http://www.statistik.niedersachsen.de/startseite/datenangebote/meine_gemeinde_meine_stadt/meine-gemeinde-meine-stadt-100787.html, zuletzt geprüft am 06.03.2017.
- LSN (2016b):** *Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort in Niedersachsen. Tabelle K70I5101*. Hg. v. Landesamt für Statistik Niedersachsen (LSN). Online verfügbar unter <http://www1.nls.niedersachsen.de/statistik/html/mustertabelle.asp>, zuletzt geprüft am 13.03.2017.
- LSV (2017):** *Verordnung über technische Mindestanforderungen an den sicheren und interoperablen Aufbau und Betrieb von öffentlich zugänglichen Ladepunkten für Elektromobile (Ladesäulenverordnung – LSV)*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (35), S. 1520–1521.
- LÜBBERS-GUENTHER, W.; PLAAS, E.; THEUVSEN, L. (2014):** *Bioenergieland Niedersachsen: Sozioökonomische Bewertung der Biogasproduktion. Abschlussbericht*. Hg. v. Georg-August-Universität Göttingen. Göttingen.
- MADLENER, R.; MYLES, H. (2000):** *Modelling Socio-Economic Aspects of Bioenergy Systems: A Survey prepared for IEA Bioenergy Task 29*. Hg. v. IEA Bioenergy Task 29. Brighton.
- MANTAU, U. (2009):** *Holzrohstoffbilanz Deutschland: Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung bis 2012*. In: Seintsch, B. und Dieter, M. (Hg.): Waldstrategie 2020. Tagungsband zum Symposium des BMELV. Berlin, 10.–11.12.2008. Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI) (Landbauforschung, 327), S. 27–36.
- MANTAU, U. (2012):** *Holzrohstoffbilanz Deutschland. Entwicklungen und Szenarien des Holzaufkommens und der Holzverwendung von 1987 bis 2015*. Hg. v. Universität Hamburg. Hamburg.

- MAP (2015):** *Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt.* In: Bundesanzeiger (B1), S. 1–28.
- MARX, M.; MICHALK, K.; SCHULTE, M.; SIEBERTH, L. (2013):** *Förderung von Kurzumtriebsplantagen.* In: Bemann, A. und Butler Manning, D. (Hg.): *Energieholzplantagen in der Landwirtschaft. Eine Anleitung zur Bewirtschaftung von schnellwachsenden Baumarten im Kurzumtrieb für den Praktiker.* Clenze: Erling, S. 120–134.
- MASLOW, A. H. (1970):** *Motivation and Personality.* 2. Aufl. New York: Harper & Row.
- MAYER, H. O. (2013):** *Interview und schriftliche Befragung. Grundlagen und Methoden empirischer Sozialforschung.* 6. Aufl. München: Oldenbourg.
- MAYRING, P. (2002):** *Einführung in die qualitative Sozialforschung. Eine Anleitung zu qualitativem Denken.* 6. Aufl. Weinheim: Beltz (Pädagogik).
- MAYRING, P. (2010):** *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken.* 11. Aufl. Weinheim: Beltz (Pädagogik).
- MAYRING, P.; FENZL, T. (2014):** *Qualitative Inhaltsanalyse.* In: Baur, N. und Blasius, J. (Hg.): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung.* Wiesbaden: Springer VS, S. 543–556.
- MCCORMICK, K.; KÄBERGER, T. (2007):** *Key Barriers for Bioenergy in Europe: Economic Conditions, Know-How and Institutional Capacity, and Supply Chain Coordination.* In: *Biomass and Bioenergy* 31 (7), S. 443–452.
- MCKENNA, R.; JÄGER, T.; FICHTNER, W. (2014):** *Energieautarkie – ausgewählte Ansätze und Praxiserfahrungen im deutschsprachigen Raum.* In: *UmweltWirtschaftsForum* 22 (4), S. 241–247.
- MEADOWS, D.; MEADOWS, D.; ZAHN, E.; MILLING, P. (1972):** *Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit.* Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt.
- MEIER, O. G. (1988):** *Die Naturschutzgebiete im Kreis Plön und in der Stadt Kiel. Eine Darstellung der wertvollen, rechtlich gesicherten und zu sichernden Naturräume.* Heide in Holstein: Westholsteinische Verlagsanstalt Boyens (Die Naturschutzgebiete in Schleswig-Holstein, 6).
- MELUR (2017):** *Durchführungsbestimmungen zum Knickschutz. Erlass des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein – V 534-531.04.* In: *Amtsblatt für Schleswig-Holstein* (6), S. 272–283.
- MELVL; MUK (2010):** *Biogasnutzung in Niedersachsen. Stand und Perspektiven.* 4. Aufl. Hg. v. Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung (MELVL) und Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz (MUK). Hannover.
- MEMMERT, S. (2012):** *Pelletlager der Bio-Heizung in Beuchte ging in Flammen auf.* In: *Wolfenbütteler Zeitung* am 28.03.2012. Online verfügbar unter <https://www.wolfenbuetteler-zeitung.de/wolfenbuettel/article150628216/Pelletlager-der-Bio-Heizung-in-Beuchte-ging-in-Flammen-auf.html>, zuletzt geprüft am 07.03.2017.

- MERTON, R. K.; KENDALL, P. (1979):** *Das fokussierte Interview*. In: Hopf, C. und Weingarten, E. (Hg.): *Qualitative Sozialforschung*. 1. Aufl. Stuttgart: Klett-Cotta, S. 171–204.
- MEUSER, M.; NAGEL, U. (2009):** *Das Experteninterview – konzeptionelle Grundlagen und methodische Anlage*. In: Pickel, S., Pickel, G., Lauth, H.-J. und Jahn, D. (Hg.): *Methoden der vergleichenden Politik- und Sozialwissenschaft. Neue Entwicklungen und Anwendungen*. 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften (Lehrbuch), S. 465–479.
- MEYER, C.; MEIER, C. z. V. (2014):** *Ergebnispräsentation in der qualitativen Forschung*. In: Baur, N. und Blasius, J. (Hg.): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer VS, S. 245–257.
- MICHALK, K. (2015):** *The Legal Framework for Short Rotation Coppice in Germany in the Context of the ‘Greening’ of the EU’s Common Agricultural Policy*. In: Butler Manning, D., Bemann, A., Bredemeier, M., Lamersdorf, N. und Ammer, C. (Hg.): *Bioenergy from Dendromass for the Sustainable Development of Rural Areas*. Weinheim: Wiley-VCH, S. 367–373.
- MIETZNER, D. (2009):** *Strategische Vorausschau und Szenarioanalysen. Methodenevaluation und neue Ansätze*. 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler (Innovation und Technologie im modernen Management).
- MINISTERPRÄSIDENT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2016a):** *Annahmen und Ergebnisse der Bevölkerungsvorausberechnung 2015 bis 2030 für die Kreise und kreisfreien Städte in Schleswig-Holstein einschließlich Modellrechnungen zu Haushalten und Erwerbspersonen. Vorausberechnung des Statistikamtes Nord im Auftrag der Staatskanzlei Schleswig-Holstein, Landesplanung*. Hg. v. Ministerpräsident des Landes Schleswig-Holstein. Kiel.
- MINISTERPRÄSIDENT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2016b):** *Landesentwicklungsstrategie Schleswig-Holstein 2030. Grünbuch*. Hg. v. Ministerpräsident des Landes Schleswig-Holstein. Kiel.
- MINX, E.; BÖHLKE, E. (2006):** *Denken in alternativen Zukünften. Wie lassen sich in einer Welt, die ständig rapiden Veränderungen unterliegt, tragbare strategische Konzepte weiterentwickeln?* In: *Internationale Politik* (12), S. 14–22.
- MOEBIUS, S. (2009):** *Imitation, differentielle Wiederholung und Iterabilität. Über einige Affinitäten zwischen Poststrukturalistischen Sozialwissenschaften und den ‘sozialen Gesetzen’ von Gabriel Tarde*. In: Borch, C. und Stäheli, U. (Hg.): *Soziologie der Nachahmung und des Begehrens. Materialien zu Gabriel Tarde*. 1. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, 1882), S. 255–279.
- MOULAERT, F. (2009):** *Social Innovation: Institutionally Embedded, Territorially (Re)Produced*. In: MacCallum, D., Moulaert, F., Hillier, J. und Haddock, S. V. (Hg.): *Social Innovation and Territorial Development*. Surrey: Ashgate, S. 11–23.
- MOULAERT, F. (2010):** *Social Innovation and Community Development. Concepts, Theories and Challenges*. In: Moulaert, F., Martinelli, F., Swyngedouw, E. und González, S. (Hg.): *Can Neighbourhoods Save the City? Community Development and Social Innovation*. London: Routledge (Regions and Cities), S. 4–16.

- MOULAERT, F.; MARTINELLI, F.; GONZÁLEZ, S.; SWYNGEDOUW, E. (2007a):** *Introduction: Social Innovation and Governance in European Cities. Urban Development between Path Dependency and Radical Innovation*. In: *European Urban and Regional Studies* 14 (3), S. 195–209.
- MOULAERT, F.; MARTINELLI, F.; SWYNGEDOUW, E.; GONZÁLEZ, S. (2005):** *Towards Alternative Model(s) of Local Innovation*. In: *Urban Studies* 42 (11), S. 1969–1990.
- MOULAERT, F.; MARTINELLI, F.; SWYNGEDOUW, E.; GONZÁLEZ, S. (HG.) (2010):** *Can Neighbourhoods Save the City? Community Development and Social Innovation*. London: Routledge (Regions and Cities).
- MOULAERT, F.; NUSSBAUMER, J. (2005):** *The Social Region. Beyond the Territorial Dynamics of the Learning Economy*. In: *European Urban and Regional Studies* 12 (1), S. 45–64.
- MOULAERT, F.; NUSSBAUMER, J.; HAMDouch, A. (2007b):** *Alternative Models of Local Innovation (ALMOLIN)*. In: European Commission (EC) (Hg.): *EU Research on Social Sciences and Humanities. Social Innovation, Governance and Community Building – SINGOCOM*. Luxembourg: Publications Office (Community Research), S. 78–101.
- MOULAERT, F.; SEKIA, F. (2003):** *Territorial Innovation Models: A Critical Survey*. In: *Regional Studies* 37 (3), S. 289–302.
- MOULAERT, F.; SWYNGEDOUW, E.; MARTINELLI, F. (2007c):** *Executive Summary*. In: European Commission (EC) (Hg.): *EU Research on Social Sciences and Humanities. Social Innovation, Governance and Community Building – SINGOCOM*. Luxembourg: Publications Office (Community Research), S. 15–32.
- MUMFORD, M. D. (2002):** *Social Innovation: Ten Cases from Benjamin Franklin*. In: *Creativity Research Journal* 14 (2), S. 253–266.
- MUMFORD, M. D.; MOERTL, P. (2003):** *Cases of Social Innovation: Lessons from two Innovations in the 20th Century*. In: *Creativity Research Journal* 15 (2-3), S. 261–266.
- MUNO, W. (2009):** *Fallstudien und die vergleichende Methode*. In: Pickel, S., Pickel, G., Lauth, H.-J. und Jahn, D. (Hg.): *Methoden der vergleichenden Politik- und Sozialwissenschaft. Neue Entwicklungen und Anwendungen*. 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften (Lehrbuch), S. 113–131.
- NABEG (2011):** *Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz (NABEG)*. In: *Bundesgesetzblatt Teil I* (43), S. 1690–1701.
- NEANDER, E. (2002):** *Landkreis Wolfenbüttel*. In: Urff, W. v., Ahrens, H. und Neander, E. (Hg.): *Landbewirtschaftung und nachhaltige Entwicklung ländlicher Räume*. Hannover: ARL (Forschungs- und Sitzungsberichte, 214), S. 87–102.
- NEUBERT, F. P.; BOLL, T.; ZIMMERMANN, K.; BERGFELD, A. (2013a):** *Aktuelle Hemmnisse und Empfehlungen für den weiteren Ausbau von Kurzumtriebsplantagen in Deutschland: Ergebnisse einer Online-Umfrage von Praktikern*. In: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (Hg.): *Agrarholz – Kongress 2013*. Berlin, 19.–20.02.2013. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). Gülzow-Prüzen (Gülzower Fachgespräche, 43), S. 257–266.

- NEUBERT, F. P.; BOLL, T.; ZIMMERMANN, K.; BERGFELD, A. (2013b): *Großes Interesse, doch in der Praxis hakt's*. In: ACKERplus 203 (9), S. 58–61.
- NEUBERT, F. P.; BOLL, T.; ZIMMERMANN, K.; BERGFELD, A. (2013c): *Online-Umfrage unter Praktikern. Chancen und Hemmnisse von Kurzumtriebsplantagen*. In: AFZ-Der Wald 68 (04), S. 4–6.
- NEUBERT, F. P.; PRETZSCH, J.; BECKER, G. (2015): *Socio-Economic Sustainability Criteria for Bioenergy Villages Incorporating Short Rotation Coppice in Their Energy Supply*. In: Butler Manning, D., Bemann, A., Bredemeier, M., Lamersdorf, N. und Ammer, C. (Hg.): *Bioenergy from Dendromass for the Sustainable Development of Rural Areas*. Weinheim: Wiley-VCH, S. 303–316.
- NEUHAUS, C. (2015): *Prinzip Zukunftsbild*. In: Gerhold, L., Holtmannspötter, D., Neuhaus, C., Schüll, E., Schulz-Montag, B., Steinmüller, K. und Zweck, A. (Hg.): *Standards und Gütekriterien der Zukunftsforschung. Ein Handbuch für Wissenschaft und Praxis*. Wiesbaden: Springer VS (Zukunft und Forschung, 4), S. 21–30.
- NEUHAUS, C.; STEINMÜLLER, K. (2015): *Grundlagen und Standards Gruppe 1*. In: Gerhold, L., Holtmannspötter, D., Neuhaus, C., Schüll, E., Schulz-Montag, B., Steinmüller, K. und Zweck, A. (Hg.): *Standards und Gütekriterien der Zukunftsforschung. Ein Handbuch für Wissenschaft und Praxis*. Wiesbaden: Springer VS (Zukunft und Forschung, 4), S. 17–20.
- NEUKIRCH, M. (2016): *Protests against German Electricity Grid Extension as a New Social Movement? A Journey into the Areas of Conflict*. In: *Energy, Sustainability and Society* 6 (4), S. 1–15.
- NIEDERBERGER, M. (2015): *Methoden der Experteneinbindung*. In: Niederberger, M. und Wassermann, S. (Hg.): *Methoden der Experten- und Stakeholdereinbindung in der sozialwissenschaftlichen Forschung*. Wiesbaden: Springer VS, S. 33–47.
- NIEDERSÄCHSISCHE STAATSKANZLEI (2007): *Niedersächsisches Ministerialblatt 19/2007*. In: *Niedersächsisches Ministerialblatt* 62 (19), S. 369–400.
- NIEDERSÄCHSISCHE STAATSKANZLEI (2015): *Niedersächsisches Ministerialblatt 45/2015*. In: *Niedersächsisches Ministerialblatt* 65 (45), S. 1433–1452.
- NITSCH, J.; PREGGER, T.; NAEGLER, T.; HEIDE, D.; LUCE DE TENA, D.; TRIEB, F.; SCHOLZ, Y.; NIENHAUS, K.; GERHARDT, N.; STERNER, M.; TROST, T.; OEHSSEN, A. v.; SCHWINN, R.; PAPE, C.; HAHN, H.; WICKERT, M.; WENZEL, B. (2012): *Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global*. Hg. v. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) und Ingenieurbüro für neue Energien (IFNE). Stuttgart.
- NITSCH, J.; PREGGER, T.; SCHOLZ, Y.; NAEGLER, T.; STERNER, M.; GERHARDT, N.; OEHSSEN, A. v.; PAPE, C.; SAINT-DRENAN, Y.-M.; WENZEL, B. (2010): *Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global. Leitstudie 2010*. Hg. v. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) und Ingenieurbüro für neue Energien (IFNE). Stuttgart.

- NMU (2012):** *Das Energiekonzept des Landes Niedersachsen. Verlässlich, umweltfreundlich, klimaverträglich und bezahlbar – Energiepolitik für morgen.* Hg. v. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (NMU). Hannover.
- NORDFORS, L. (2007):** *The Power Of Narrative.* In: Sharpe, B. und Heijden, K. v. d. (Hg.): *Scenarios for Success. Turning Insights into Action.* Chichester: Wiley, S. 197–215.
- NORDHARZ PORTAL (2017):** *Entschädigungsfest auf dem Gut Beuchte.* Hg. v. Werbeagentur Uwe Loof. Online verfügbar unter <http://www.nordharz-portal.de/entschaedigungsfest-auf-dem-gut-beuchte/>, zuletzt geprüft am 11.03.2017.
- NOVY, A.; LEUBOLT, B. (2005):** *Participatory Budgeting in Porto Alegre: Social Innovation and the Dialectical Relationship of State and Civil Society.* In: *Urban Studies* 42 (11), S. 2023–2036.
- ONKES, F.; RADLOFF, R. (2014):** *Wärmenetz-Genossenschaften in SH. Aktuelle Übersicht.* Hg. v. Heinrich-Böll-Stiftung Schleswig-Holstein (Wärmewende-Info, 8). Online verfügbar unter http://energiebuerger.sh/fileadmin/Infolinks/Waermewende-Info_08_Uebersicht_Waermenetzgenossenschaften_SH_27_08_2014.pdf, zuletzt geprüft am 23.03.2017.
- OSTERBURG, B.; RÜTER, S.; FREIBAUER, A.; WITTE, T. d.; ELSASSER, P.; KÄTSCH, S.; LEISCHNER, B.; PAULSEN, H. M.; ROCK, J.; RÖDER, N.; SANDERS, J.; SCHWEINLE, J.; STEUK, J.; STICHNOTHE, H.; STÜMER, W.; WELLING, J.; WOLFF, A. (HG.) (2013):** *Handlungsoptionen für den Klimaschutz in der deutschen Agrar- und Forstwirtschaft.* Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut (Thünen Report, 11).
- OTT, E.; WIEG, A. (2014):** *Please, in My Backyard – die Bedeutung von Energiegenossenschaften für die Energiewende.* In: Aichele, C. und Doleski, O. D. (Hg.): *Smart Market. Vom Smart Grid zum intelligenten Energiemarkt.* Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 829–841.
- PAUL, N. (2016):** *Jühnde 2.0 wird effizienter und flexibler. Zehn Jahre Bioenergiedorf.* In: *Alternative Kommunalpolitik* 37 (1), S. 38–39.
- PAYNE, S. L. (1971):** *The Art of Asking Questions.* 9. Aufl. Princeton: Princeton University Press.
- PFEIFFER, J. (2010):** *Zwei-Wege-Strategie für Europas Energiesicherheit.* In: Dratwa, F. A., Ebers, M., Pohl, A. K., Spiegel, B. und Strauch, G. (Hg.): *Energiewirtschaft in Europa. Im Spannungsfeld zwischen Klimapolitik, Wettbewerb und Versorgungssicherheit.* Heidelberg: Springer, S. 131–141.
- POYNTER, R. (2010):** *The Handbook of Online and Social Media Research. Tools and Techniques for Market Researchers.* Chichester: Wiley.
- PRETZSCH, J.; SKODAWESSELY, C. (2010):** *Sozio-ökonomische und ethische Aspekte der Kurzumtriebswirtschaft.* In: Bemann, A. und Knust, C. (Hg.): *AG-ROWOOD. Kurzumtriebsplantagen in Deutschland und europäische Perspektiven.* Berlin: Weißensee, S. 230–242.

- PRZYBORSKI, A.; WOHLRAB-SAHR, M. (2014):** *Qualitative Sozialforschung. Ein Arbeitsbuch*. 4. Aufl. München: Oldenbourg (Lehr- und Handbücher der Soziologie).
- PwC (2015a):** *A different Energy Future. Where Energy Transformation is Leading us*. Hg. v. PricewaterhouseCoopers Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (PwC) (Global Power & Utilities Survey, 14).
- PwC (2015b):** *Energiewende-Outlook: Kurzstudie Strom. Eine Untersuchung verschiedener Optionen zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit vor dem Hintergrund der Energiewende*. Hg. v. PricewaterhouseCoopers Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (PwC).
- PwC (2015c):** *Energiewende-Outlook: Kurzstudie Wärme. Eine Untersuchung verschiedener Strategien zur Sicherstellung einer erfolgreichen Energiewende im Wärmebereich*. Hg. v. PricewaterhouseCoopers Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (PwC).
- PwC; MELUR (2014):** *Erarbeitung einer sozioökonomischen Analyse inklusive Stärken-Schwächen-Chancen-Risikoanalyse für das Entwicklungsprogramm für den ländlichen Raum Schleswig-Holstein 2014 bis 2020. Entwurf*. Hg. v. PricewaterhouseCoopers Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft (PwC) und Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (MELUR).
- RADTKE, J. (2016):** *Bürgerenergie in Deutschland. Partizipation zwischen Gemeinwohl und Rendite*. Wiesbaden: Springer VS (Energiepolitik und Klimaschutz).
- RAMMERT, W. (2010):** *Die Innovationen der Gesellschaft*. In: Howaldt, J. und Jacobsen, H. (Hg.): *Soziale Innovation. Auf dem Weg zu einem postindustriellen Innovationsparadigma*. 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag (Dortmunder Beiträge zur Sozialforschung), S. 21–51.
- RECKEWELL, B. (2011):** *Tourismus-Entwicklungskonzept Stadt Wolfenbüttel*. Hg. v. Stadtmarketinggesellschaft Wolfenbüttel mbH & Co. KG. Wolfenbüttel.
- REINECKE, J. (2014):** *Grundlagen der standardisierten Befragung*. In: Baur, N. und Blasius, J. (Hg.): *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung*. Wiesbaden: Springer VS, S. 601–617.
- REIS, A. (2014):** *Methodische Ansätze und Modelle in Deutschland: Ergebnisse der Bereisung von 20 Bioenergiedörfern*. In: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) (Hg.): *Bioenergiedörfer 2014*. Berlin, 20.–21.03.2014. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). Gülzow-Prüzen (Gülzower Fachgespräche, 46), S. 40–49.
- RENNER, A.; JASPER, J. (2010):** *Wettbewerb und Sicherheit in der Energieversorgung – worauf es wirklich ankommt*. In: Dratwa, F. A., Ebers, M., Pohl, A. K., Spiegel, B. und Strauch, G. (Hg.): *Energiewirtschaft in Europa. Im Spannungsfeld zwischen Klimapolitik, Wettbewerb und Versorgungssicherheit*. Heidelberg: Springer, S. 91–100.
- RITZENHOFF, P.; KARBACH, A. (2016):** *Grundlagen der Nutzung regenerativer Energiequellen in Gebäuden*. In: Bollin, E. (Hg.): *Regenerative Energien im Gebäude nutzen. Wärme- und Kälteversorgung, Automation, Ausgeführte Beispiele*. 2. Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg (Lehrbuch), S. 9–56.

- RL LUE (2012):** *Richtlinie des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Förderung der Land- und Ernährungswirtschaft im Rahmen des Entwicklungsprogrammes für den ländlichen Raum im Freistaat Sachsen (Förderrichtlinie Land- und Ernährungswirtschaft – RL LuE/2007)*. In: Sächsisches Amtsblatt (28), S. 935.
- ROBINSON, J. B. (1990):** *Futures under Glass. A Recipe for People who Hate to Predict*. In: *Futures* 22 (8), S. 820–842.
- ROGERS, E. M. (1983):** *Diffusion of Innovations*. 3. Aufl. New York: The Free Press.
- ROKWOOD (2015a):** *Energy Crops in Europe. Best Practice in SRP Biomass from Germany, Ireland, Poland, Spain, Sweden & UK*. Hg. v. Rokwood.
- ROKWOOD (2015b):** *Ressourceneffiziente Produktion und Nutzung holzartiger Biomassen aus Kurzumtriebsplantagen. Europäische 'Best Practice'-Beispiele und Schlüsselergebnisse*. Hg. v. Rokwood.
- ROMERO-RUBIO, C.; ANDRÉS DÍAZ, J. R. de (2015):** *Sustainable Energy Communities: A Study Contrasting Spain and Germany*. In: *Energy Policy* 85, S. 397–409.
- ROOS, A.; GRAHAM, R. L.; HEKTOR, B.; RAKOS, C. (1999):** *Critical Factors to Bioenergy Implementation*. In: *Biomass and Bioenergy* 17 (2), S. 113–126.
- RUPPERT, H.; EIGNER-TIEHL, S.; GIRSCHNER, W.; KARPENSTEIN-MACHAN, M.; ROLAND, F.; RUWISCH, V.; SAUER, B.; SCHMUCK, P. (2010):** *Wege zum Bioenergiedorf. Leitfaden für eine eigenständige Wärme- und Stromversorgung auf Basis von Biomasse im ländlichen Raum*. 3. Aufl. Gülzow-Prüzen: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR).
- RUPPERT-WINKEL, C.; HAUBER, J.; ARETZ, A.; FUNCKE, S.; KRESS, M.; NOZ, S.; SALECKI, S.; SCHLAGER, P.; STABLO, J. (2013):** *Die Energiewende gemeinsam vor Ort gestalten. Ein Wegweiser für eine sozial gerechte und naturverträgliche Selbstversorgung aus Erneuerbaren Energien – Schwerpunkt Bioenergie*. Hg. v. Zentrum für Erneuerbare Energien (ZEE). Freiburg im Breisgau.
- RURENER (2017):** *RURENER. Network of small RURal communities of ENERgetic-neutrality*. Hg. v. Kommunale Umwelt-Aktion U.A.N. Online verfügbar unter <http://de.rurener.eu/>, zuletzt geprüft am 26.03.2017.
- SCHEIBELHOFFER, E. (2005):** *A Reflection Upon Interpretive Research Techniques: The Problem-Centred Interview as a Method for Biographic Research*. In: Kelly, N., Horrocks, C., Milnes, K., Roberts, B. und Robinson, D. (Hg.): *Narrative, Memory & Everyday Life*. Huddersfield: University of Huddersfield, S. 19–32.
- SCHMIDT-GRUNERT, M. (1999):** *Sozialarbeitsforschung konkret. Problemzentrierte Interviews als qualitative Erhebungsmethode*. Freiburg im Breisgau: Lambertus.
- SCHMUCK, P.; EIGNER-TIEHL, S.; KARPENSTEIN-MACHAN, M.; SAUER, B.; RUPPERT, H.; GIRSCHNER, W.; ROLAND, F. (2013):** *Bioenergy Villages in Germany: Applying the Göttingen Approach of Sustainability Science to Promote Sustainable Bioenergy Projects*. In: Ruppert, H., Kappas, M. und Ibendorf, J. (Hg.): *Sustainable Bioenergy Production – An Integrated Approach*. Dordrecht: Springer, S. 37–71.

- SCHMUCK, P.; WILKENS, I.; WÜSTE, A. (2014a):** *Analyse von Erfolgsfaktoren der dezentralen Bioenergienutzung und Ausbau konsensorientierter integrativer Bioenergieregionen in ausgewählten Landkreisen Niedersachsens.* Hg. v. Institut für Dezentrale Energien und Regionalentwicklung e. V. (IDEE Regional). Staufenberg.
- SCHMUCK, P.; WÜSTE, A.; KARPENSTEIN-MACHAN, M.; WILKENS, I.; GROTE-BICHOEL, C. (2014b):** *Wie kann auf regionaler Ebene die Entwicklung hin zu einer nachhaltigen Biomasseproduktion- und Nutzung begleitet werden?* Hg. v. Institut für Dezentrale Energien und Regionalentwicklung e. V. (IDEE Regional). Staufenberg.
- SCHNEIDER, M.; GEROLD, D.; KRÖBER, M.; SCHÖNE, C.; STANGE, C. (2014):** *Folgerungen und Ausblick.* In: Gerold, D. und Schneider, M. (Hg.): *Erfahrungsberichte zur Vernetzung von Erzeugern und Verwertern von Dendromasse für die energetische Verwertung.* Leipzig: Leibniz-Institut für Länderkunde e. V. (Forum IfL, 25), S. 121–124.
- SCHNELL, R. (2012):** *Survey-Interviews. Methoden standardisierter Befragungen.* 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag (Lehrbuch).
- SCHÖN, S.; YILDIZ, Ö. (2014):** *RePro-Manager, Transaktionskosten und nachhaltige Wertschöpfung. Management von Wertschöpfungsketten.* In: *Ökologisches Wirtschaften* 29 (2), S. 30–35.
- SCHÜLL, E. (2009):** *Zur Forschungslogik explorativer und normativer Zukunftsforschung.* In: Popp, R. und Schüll, E. (Hg.): *Zukunftsforschung und Zukunftsgestaltung. Beiträge aus Wissenschaft und Praxis.* Berlin: Springer (Zukunft und Forschung, 1), S. 223–234.
- SCHULTE, A. (2014):** *Entwicklung eines Nachhaltigkeitszertifikats für den Agrarholzanbau, AZ 29927-01/-02. Schlussbericht.* Hg. v. Internationales Institut für Wald und Holz NRW e. V. Münster.
- SCHULTE, M.; MICHALK, K.; GLASER, T.; KNUST, C.; LOHNER, P.; BEMMANN, A. (2010):** *Rechtliche Rahmenbedingungen für Kurzumtriebsplantagen.* In: Bemann, A. und Knust, C. (Hg.): *AGROWOOD. Kurzumtriebsplantagen in Deutschland und europäische Perspektiven.* Berlin: Weißensee, S. 15–29.
- SCHULTZE, C.; KORTE, B.; DEMMELER, M.; HEIBENHUBER, A.; KÖPPEL, J.; KLEINSCHMIT, B.; FÖRSTER, M. (2008):** *Übertragbare Strategien zur naturverträglichen Biomassebereitstellung auf Landkreisebene am Beispiel der Regionen Ostprignitz-Ruppin / Brandenburg und Chiemgau / Bayern.* Abschlussbericht. Hg. v. TU Berlin und TU München. Weihenstephan.
- SCHUMACHER, K.; SCHULTMANN, F. (2017):** *Local Acceptance of Biogas Plants: A Comparative Study in the Trinational Upper Rhine Region.* In: *Waste and Biomass Valorization*, S. 1–20.
- SCHUMPETER, J. A. (1946):** *Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie.* Bern: Francke.
- SCHÜTZE, F. (1983):** *Biographieforschung und narratives Interview.* In: *Neue Praxis* 13 (3), S. 283–293.

- SCHWARZ, M.; HOWALDT, J. (2013):** *Soziale Innovationen im Fokus nachhaltiger Entwicklung. Herausforderung und Chance für die soziologische Praxis.* In: Rückert-John, J. (Hg.): *Soziale Innovation und Nachhaltigkeit. Perspektiven sozialen Wandels.* Wiesbaden: Springer VS (Innovation und Gesellschaft), S. 53–70.
- SCHWEIGER, A. (2010):** *‘Holz als Heizstoff ist nicht mehr als eine Ergänzung’.* In: Wolfenbütteler Zeitung am 22.03.2010. Online verfügbar unter <https://www.wolfenbuetteler-zeitung.de/wirtschaft/article150564709/Holz-als-Heizstoff-ist-nicht-mehr-als-eine-Ergaenzung.html>, zuletzt geprüft am 07.03.2017.
- SEYFERT, U.; BUCHHORN, M.; BUNZEL, K.; HELD, C.; THRÄN, D. (2010):** *Globale und regionale räumliche Verteilung von Biomassepotenzialen. Anhang I – Regionale Biomassepotenziale.* Hg. v. Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH (DBFZ). Leipzig.
- SKODAWESSELY, C.; GLASER, T.; PRETZSCH, J.; SCHMIDT, P. A. (2008):** *Einstellungen von Landwirten und Naturschutzverbänden zu Kurzumtriebsplantagen. Attitudes of Farmers and Nature Conservation Associations to Short-Rotation Coppice.* In: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 159 (6), S. 158–164.
- SKODAWESSELY, C.; PRETZSCH, J. (2009):** *Akzeptanz des Energieholzanbaus bei Landwirten.* In: Reeg, T., Bemann, A., Konold, W., Murach, D. und Spiecker, H. (Hg.): *Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen.* Weinheim: Wiley-VCH, S. 217–226.
- SOEFFNER, H.-G. (2004):** *Auslegung des Alltags – Der Alltag der Auslegung. Zur wissenssoziologischen Konzeption einer sozialwissenschaftlichen Hermeneutik.* 2. Aufl. Konstanz: UVK.
- SPIEGEL, B. (2010):** *Einleitung: Energiewirtschaft in Europa – Im Spannungsfeld zwischen Klimapolitik, Wettbewerb und Versorgungssicherheit.* In: Dratwa, F. A., Ebers, M., Pohl, A. K., Spiegel, B. und Strauch, G. (Hg.): *Energiewirtschaft in Europa. Im Spannungsfeld zwischen Klimapolitik, Wettbewerb und Versorgungssicherheit.* Heidelberg: Springer, S. 1–3.
- STAAB, J. (2016):** *Erneuerbare Energien in Kommunen. Energiegenossenschaften gründen, führen und beraten.* 3. Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler.
- STARCK, H.-G.; MAIER-STAUD, B.; MEYER, B. (2011):** *Energiepotenzial aus Biomasse und Versorgungsbeitrag für das Jahr 2020. Studie des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein.* Hg. v. Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein (MLUR). Kiel.
- STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (2015):** *Gebiet und Bevölkerung – Fläche und Bevölkerung.* Hg. v. Statistische Ämter des Bundes und der Länder. Online verfügbar unter http://www.statistikportal.de/Statistik-Portal/de_jb01_jahrtab1.asp, zuletzt geprüft am 06.04.2017.

- STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (2017a):** *Bevölkerungsstand: Bevölkerung nach Geschlecht – Stichtag 31.12. – regionale Tiefe: Kreise und krfr. Städte. Ergebnis – 173-01-4.* Hg. v. Statistische Ämter des Bundes und der Länder. Online verfügbar unter <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online/data;jsessionid=0C0ED330E3A7F30D4056EFA21AA82EBA.reg1?operation=abrufabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1491501987185&auswahloperation=abrufabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&selectionname=173-01-4&auswahltext=&werteabruf=Werteabruf>, zuletzt geprüft am 06.04.2017.
- STATISTISCHE ÄMTER DES BUNDES UND DER LÄNDER (2017b):** *Regionalatlas Deutschland Indikatoren des Themenbereichs Bruttoinlandsprodukt. Ergebnis – AI017-1.* Hg. v. Statistische Ämter des Bundes und der Länder. Online verfügbar unter <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online/data;jsessionid=56D9800B3AEA37491C32930737C75565.reg3?operation=abrufabelleBearbeiten&levelindex=2&levelid=1494697686399&auswahloperation=abrufabelleAuspraegungAuswaehlen&auswahlverzeichnis=ordnungsstruktur&auswahlziel=werteabruf&selectionname=AI017-1&auswahltext=&werteabruf=Werteabruf>, zuletzt geprüft am 13.05.2017.
- STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN (2015):** *Bevölkerungsentwicklung 2015 bis 2035 in Schleswig-Holstein. Ergebnisse der 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung.* Hg. v. Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein. Hamburg (Statistische Berichte, A I 8 – j 15 SH).
- STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN (2016a):** *Bevölkerungsentwicklung in den Kreisen und Kreisfreien Städten Schleswig-Holsteins bis 2030.* Hg. v. Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein. Hamburg (Statistische Berichte, A I 8 – j 16 SH).
- STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN (2016b):** *Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte in Schleswig-Holstein am 30. Juni 2015.* Hg. v. Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein. Hamburg (Statistische Berichte, A VI 5 – vj 2/15 SH).
- STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN (2017a):** *Statistikamt Nord: Meine Region – Erzeugte Datentabelle aus der eigenen Zusammenstellung für Schleswig-Holstein.* Hg. v. Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein. Online verfügbar unter http://region.statistik-nord.de/compare/show_from_id/1/1491063552, zuletzt geprüft am 01.04.2017.
- STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN (2017b):** *Statistikamt Nord: Meine Region – Erzeugte Datentabelle aus der eigenen Zusammenstellung für Schleswig-Holstein.* Hg. v. Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein. Online verfügbar unter http://region.statistik-nord.de/compare/show_from_id/1/1491119018, zuletzt geprüft am 02.04.2017.
- STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN (2017c):** *Statistikamt Nord: Meine Region – Zeitreihe für Lebrade.* Hg. v. Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein. Online verfügbar unter http://region.statistik-nord.de/detail_timeline/11/1102/1/1/350/878/, zuletzt geprüft am 02.04.2017.

- STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN (2017d):** *Statistikamt Nord: Meine Region – Zeitreihe für Plön*. Hg. v. Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein. Online verfügbar unter http://region.statistik-nord.de/detail_timeline/11/1102/1/1/350/, zuletzt geprüft am 02.04.2017.
- STATISTISCHES AMT FÜR HAMBURG UND SCHLESWIG-HOLSTEIN (2017e):** *Statistische Daten zu den Kreisen und kreisfreien Städten Schleswig-Holsteins*. Hg. v. Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein. Online verfügbar unter https://www.statistik-nord.de/fileadmin/Dokumente/Datenbanken_und_Karten/Kreisprofile/KreismonitorSH_2005_2015.xlsx, zuletzt geprüft am 01.04.2017.
- STEINMÜLLER, K. (1997):** *Grundlagen und Methoden der Zukunftsforschung. Szenarien, Delphi, Technikvorausschau*. Hg. v. Sekretariat für Zukunftsforschung. Gelsenkirchen (Werkstattbericht, 21).
- STEINMÜLLER, K. (2012):** *Szenarien – Ein Methodenkomplex zwischen wissenschaftlichem Anspruch und zeitgeistiger Bricolage*. In: Popp, R. (Hg.): *Zukunft und Wissenschaft. Wege und Irrwege der Zukunftsforschung*. Berlin: Springer (Zukunft und Forschung, 2), S. 101–137.
- STIFTUNG ZUKUNFTSFONDS ASSE (2017):** *Zukunftsfonds Asse*. Hg. v. Landkreis Wolfenbüttel. Online verfügbar unter http://www.lk-wolfenbuettel.de/aktuelles/zukunftsfonds_asse/, zuletzt geprüft am 26.03.2017.
- STOWASSER, N. (2013):** *Durchführung einer Stakeholderanalyse zur Identifizierung und Bewertung von Akteuren, Interessen und Konfliktpotentialen im Bioenergie-dorf Lebrade*. Masterarbeit. TU Dresden, Dresden. Institut für Internationale Forst- und Holzwirtschaft.
- STRAUSS, A. L.; CORBIN, J. M. (1998):** *Basics of Qualitative Research. Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. 2. Aufl. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- STROMNEV (2005):** *Verordnung über die Entgelte für den Zugang zu Elektrizitätsversorgungsnetzen (Stromnetzentgeltverordnung – StromNEV)*. In: Bundesgesetzblatt Teil I (46), S. 2225–2242.
- SWEDBERG, R. (2009):** *Schumpeter's full model of entrepreneurship: economic, non-economic and social entrepreneurship*. In: Ziegler, R. (Hg.): *An Introduction to Social Entrepreneurship. Voices, Preconditions, Contexts*. Cheltenham: Edward Elgar, S. 77–106.
- SWSP (2017):** *South West Solar Projects Ltd – Local Solar Project Development*. Hg. v. South Western Solar Projects Ltd. (SWSP). Online verfügbar unter <http://www.sw-solar.co.uk>, zuletzt geprüft am 15.03.2017.
- SWYNGEDOUW, E. (2005):** *Governance Innovation and the Citizen: The Janus Face of Governance-beyond-the-State*. In: *Urban Studies* 42 (11), S. 1991–2006.
- TARDE, G. (2003):** *Die Gesetze der Nachahmung*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- TARDE, G. (2007):** *Die sozialen Gesetze. Skizze zu einer Soziologie*. Saarbrücken: VDM (Philosophisch-soziologische Bücherei, 4).
- TARDE, G. (2009):** *Monadologie und Soziologie*. 1. Aufl. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, 1884).

- THEUVSEN, L.; PLUMEYER, C.-H.; EMMANN, C. (2010):** *Einfluss der Biogasproduktion auf den Landpachtmarkt in Niedersachsen*. Hg. v. Georg-August-Universität Göttingen. Göttingen.
- THRÄN, D.; ARENDT, O.; PONITKA, J.; BRAUN, J.; MILLINGER, M.; WOLF, V.; BANSE, M.; SCHALDACH, R.; SCHÜNGEL, J.; GÄRTNER, S.; RETTENMAIER, N.; HÜNECKE, K.; HENNENBERG, K.; WERN, B.; BAUR, F.; FRITSCHKE, U.; GRESS, H.-W. (2015):** *Meilensteine 2030. Elemente und Meilensteine für die Entwicklung einer tragfähigen und nachhaltigen Bioenergiestrategie*. Hg. v. Thrän, D. und Pfeiffer, D. Leipzig (Energetische Biomassenutzung, 18).
- THRÄN, D.; BUNZEL, K.; SEYFERT, U.; ZELLER, V.; BUCHHORN, M.; MÜLLER, K.; MATZDORF, B.; GAASCH, N.; KLÖCKNER, K.; MÖLLER, I.; STARICK, A.; BRANDES, J.; GÜNTHER, K.; TUM, M.; ZEDDIES, J.; SCHÖNLEBER, N.; GAMER, W.; SCHWEINLE, J.; WEIMAR, H. (2010):** *Globale und regionale räumliche Verteilung von Biomassepotenzialen. Status Quo und Möglichkeit der Präzisierung*. Endbericht. Hg. v. Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH (DBFZ). Leipzig.
- THRÄN, D.; EDEL, M.; PFEIFER, J.; PONITKA, J.; RODE, M.; KNISPEN, S. (2011):** *Identifizierung strategischer Hemmnisse und Entwicklung von Lösungsansätzen zur Reduzierung der Nutzungskonkurrenzen beim weiteren Ausbau der Biomassenutzung*. Hg. v. Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH (DBFZ). Leipzig (DBFZ Report, 4).
- THRÄN, D.; FRITSCHKE, U.; HENNIG, C.; RENSBERG, N.; KRAUTZ, A. (2012):** *IEA Bio-energy Task 40: Country Report Germany 2011*. Hg. v. Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH (DBFZ) und Institut für angewandte Ökologie e. V. (Öko-Institut). Leipzig.
- TITSCHER, S.; MEYER, M.; WODAK, R.; VETTER, E. (2000):** *Methods of Text and Discourse Analysis. On Social-Scientific Methods of Text Analysis*. London: SAGE Publications.
- UBA (2017a):** *Erneuerbare Energie in Deutschland. Daten zur Entwicklung im Jahr 2016*. Hintergrund. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Dessau-Roßlau.
- UBA (2017b):** *Erneuerbare Energien in Zahlen*. Hg. v. Umweltbundesamt (UBA). Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#wuerme>, zuletzt geprüft am 10.06.2017.
- UHLEMAIR, H.; KARSCHIN, I.; GELDERMANN, J. (2014):** *Optimizing the Production and Distribution System of Bioenergy Villages*. In: International Journal of Production Economics 147, S. 62–72.
- VENJAKOB, J. (2012):** *Qualitativ-narrative Szenarios für die langfristige Entwicklung des polnischen Energiesektors. Eine energiegeographische Untersuchung*. Stuttgart: ibidem (Ecological Energy Policy, 13).
- WAGLER, J. (2013):** *Interessen- und Konfliktpotenziale im Bioenergiedorf Beuchte durch den Anbau und die Verwertung von Kurzumtriebsplantagen. Eine Akteursfeldanalyse*. Masterarbeit. TU Dresden, Dresden. Institut für Internationale Forst- und Holzwirtschaft.

- WAGNER, P.; HERING, L. (2014):** *Online-Befragung*. In: Baur, N. und Blasius, J. (Hg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Wiesbaden: Springer VS, S. 661–673.
- WAID, J. (2011):** *Hier wächst das Heizöl von morgen. Hackschnitzel von eigenen Kurzumtriebsplantagen versorgen Nahwärmenetz in Beuchte*. In: energie pflanzen 15 (4), S. 28–30.
- WASSERMANN, S. (2015a):** *Das qualitative Experteninterview*. In: Niederberger, M. und Wassermann, S. (Hg.): Methoden der Experten- und Stakeholdereinbindung in der sozialwissenschaftlichen Forschung. Wiesbaden: Springer VS, S. 51–67.
- WASSERMANN, S. (2015b):** *Expertendilemma*. In: Niederberger, M. und Wassermann, S. (Hg.): Methoden der Experten- und Stakeholdereinbindung in der sozialwissenschaftlichen Forschung. Wiesbaden: Springer VS, S. 15–32.
- WATTER, H. (2015):** *Regenerative Energiesysteme. Grundlagen, Systemtechnik und Analysen ausgeführter Beispiele nachhaltiger Energiesysteme*. 4. Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg (Lehrbuch).
- WBAE; WBW (2016):** *Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. Gutachten*. 2. Aufl. Hg. v. Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBAE) und Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik (WBW). Berlin.
- WEHNER, W.-D. (2016):** *Wirtschaftliche und rechtliche Rahmenbedingungen für die Anlage und Nutzung von Kurzumtriebsplantagen auf landwirtschaftlichen Flächen in Estland, Lettland und Litauen*. Dissertation. TU Dresden, Dresden. Institut für Internationale Forst- und Holzwirtschaft.
- WEICHBOLD, M. (2014):** *Pretest*. In: Baur, N. und Blasius, J. (Hg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Wiesbaden: Springer VS, S. 299–304.
- WESTPHALEN, M. v. (2017):** *Graf von Westphalen*. Hg. v. Westphalen, M. v. Online verfügbar unter <http://www.graf-von-westphalen.de/index.htm>, zuletzt geprüft am 06.08.2017.
- WILKEN, T.; WENZEL, M.; NEUMANN, F. (2009):** *Naturparkplan Holsteinische Schweiz*. Hg. v. Naturpark Holsteinische Schweiz e. V. und Kontor 21. Hamburg.
- WILKENS, I.; SCHMUCK, P. (2012):** *Transdisciplinary Evaluation of Energy Scenarios for a German Village Using Multi-Criteria Decision Analysis*. In: Sustainability 4 (4), S. 604–629.
- WITZEL, A. (1982):** *Verfahren der qualitativen Sozialforschung. Überblick und Alternativen*. Frankfurt am Main: Campus (Campus Forschung, 322).
- WITZEL, A. (1985):** *Das problemzentrierte Interview*. In: Jüttemann, G. (Hg.): Qualitative Forschung in der Psychologie: Grundfragen, Verfahrensweisen, Anwendungsfelder. Weinheim: Beltz, S. 227–255.
- WITZEL, A. (1996):** *Auswertung problemzentrierter Interviews: Grundlagen und Erfahrungen*. In: Strobl, R. und Böttger, A. (Hg.): Wahre Geschichten? Zu Theorie und Praxis qualitativer Interviews. 1. Aufl. Baden-Baden: Nomos (Interdisziplinäre Beiträge zur kriminologischen Forschung, 2), S. 49–76.

- WITZEL, A. (2000):** *The Problem-Centered Interview*. In: Forum Qualitative Sozialforschung 1 (1), Art. 22.
- WITZEL, A.; REITER, H. (2012):** *The Problem-Centred Interview. Principles and Practice*. Los Angeles: SAGE Publications.
- WOLFENBÜTTELER ZEITUNG (2011):** *Energiedorf Beuchte erntet eigenen Brennstoff*. In: Wolfenbütteler Zeitung am 15.12.2011. Online verfügbar unter <https://www.wolfenbuetteler-zeitung.de/wolfenbuettel/article150121724/Energiedorf-Beuchte-erntet-eigenen-Brennstoff.html>, zuletzt geprüft am 07.03.2017.
- WORLD BANK (2017):** *World DataBank. Global Economic Monitor (GEM) Commodities*. Hg. v. The World Bank Group. Online verfügbar unter [http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=Global-Economic-Monitor-\(GEM\)-Commodities](http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=Global-Economic-Monitor-(GEM)-Commodities), zuletzt geprüft am 18.02.2017.
- WÜSTE, A. (2013):** *Akzeptanz verschiedener Bioenergienutzungskonzepte und Erfolgsfaktoren beim Ausbau dezentraler Bioenergieprojekte in Deutschland*. 1. Aufl. Göttingen: Cuvilier.
- WÜSTE, A. (2017):** *Betreibergesellschaften*. Hg. v. Landkreis Wolfenbüttel. Online verfügbar unter http://www.lk-wolfenbuettel.de/themen__angebote/localfs_read?filename=/srv/zopemedia/lkwf.de_db/IZNE_Betreiberformen-BGA_2011-11-22_232.pdf, zuletzt geprüft am 20.03.2017.
- WÜSTE, A.; SCHMUCK, P. (2012):** *Bioenergy Villages and Regions in Germany: An Interview Study with Initiators of Communal Bioenergy Projects on the Success Factors for Restructuring the Energy Supply of the Community*. In: Sustainability 4 (2), S. 244–256.
- WÜSTE, A.; SCHMUCK, P. (2013):** *Social Acceptance of Bioenergy Use and the Success Factors of Communal Bioenergy Projects*. In: Ruppert, H., Kappas, M. und Ibendorf, J. (Hg.): Sustainable Bioenergy Production – An Integrated Approach. Dordrecht: Springer, S. 293–318.
- WÜSTE, A.; SCHMUCK, P.; GRANOSZEWSKI, K. (2014):** *Wie kann eine aktive Partizipation der lokalen Bevölkerung an einer Energiebereitstellung sichergestellt werden? Wie können Bioenergiekonzepte den lokalen Präferenzen angepasst werden?* Hg. v. Institut für Dezentrale Energien und Regionalentwicklung e. V. (IDEE Regional). Staufenberg.
- YIN, R. K. (2009):** *Case Study Research. Design and Methods*. 4. Aufl. Thousand Oaks: SAGE Publications (Applied Social Research Methods Series, 5).
- ZAPF, W. (1989):** *Über soziale Innovationen*. In: Soziale Welt 40 (1/2), S. 170–183.
- ZGB (2008):** *Sichern Ordnen Entwickeln. Regionales Raumordnungsprogramm für den Großraum Braunschweig 2008*. Leitbilder und Ziele für die nachhaltige Raumentwicklung. Hg. v. Zweckverband Großraum Braunschweig (ZGB). Braunschweig.
- ZGB (2013a):** *Regionales Energie- und Klimaschutzkonzept für den Großraum Braunschweig – REnKCO2. Band 2 – Abschlussbericht*. Hg. v. Zweckverband Großraum Braunschweig (ZGB). Braunschweig (Schriftenreihe zur Regionalentwicklung, 1).

- ZGB (2013b):** *Regionales Energie- und Klimaschutzkonzept für den Großraum Braunschweig – REnKCO2. Band 3 – Anlagenband Datenblätter.* Energie- und CO2 Bilanz, Potenziale und Fazits für alle Kommunen. Hg. v. Zweckverband Großraum Braunschweig (ZGB). Braunschweig (Schriftenreihe zur Regionalentwicklung, 1).
- ZGB (2014):** *Masterplan demographischer Wandel für den Großraum Braunschweig.* Hg. v. Zweckverband Großraum Braunschweig (ZGB). Braunschweig (Schriftenreihe zur Regionalentwicklung, 4).
- ZGB (2015a):** *Fachbeitrag Erholung und Tourismus für die Fortschreibung RROP Grossraum Braunschweig. Teil 2.* Hg. v. Zweckverband Großraum Braunschweig (ZGB). Hannover.
- ZGB (2015b):** *Landwirtschaftlicher Fachbeitrag 2015 zum Regionalen Raumordnungsprogramm für den Großraum Braunschweig. Teil 2 – Leitbilder und Potenziale zur Entwicklung und Darstellung der Landwirtschaft.* Hg. v. Zweckverband Großraum Braunschweig (ZGB). Braunschweig (Schriftenreihe zur Regionalentwicklung, 6).
- ZGB (2015c):** *Landwirtschaftlicher Fachbeitrag 2015 zum Regionalen Raumordnungsprogramm für den Großraum Braunschweig. Teil 1 – Situation der Landwirtschaft.* Hg. v. Zweckverband Großraum Braunschweig (ZGB). Braunschweig (Schriftenreihe zur Regionalentwicklung, 6).
- ZIEGLER, R. (2010):** *Innovations in Doing and Being: Capability Innovations at the Intersection of Schumpeterian Political Economy and Human Development.* In: Journal of Social Entrepreneurship 1 (2), S. 255–272.
- ZIMMERMANN, K.; SCHWEINLE, J. (2015):** *Supply Chain-Based Business Models for Woodfuel.* In: Butler Manning, D., Bemann, A., Bredemeier, M., Lamersdorf, N. und Ammer, C. (Hg.): Bioenergy from Dendromass for the Sustainable Development of Rural Areas. Weinheim: Wiley-VCH, S. 289–301.
- ZÜLL, C.; MENOLD, N. (2014):** *Offene Fragen.* In: Baur, N. und Blasius, J. (Hg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Wiesbaden: Springer VS, S. 713–719.

10 Anhang

Inhalt

Anhang I	Übersicht der Interviewpartner
Anhang II	Fragebogen problemzentriertes Experteninterview
Anhang III	Fragebogen Online-Umfrage
Anhang IV	Häufigkeitstabellen Online-Umfrage

Anhang I Übersicht über die Interviewpartner

Tabelle: Übersicht der Interviewpartner (eigene Darstellung).

Name	Vorname	Titel	Unternehmen / Organisation
Behr	Wilken v.		Bioenergiedorf Lebrade-Rixdorf
Bemmann	Albrecht	Prof. Dr.	Technische Universität Dresden
Bielenberg	Peter		E M N EnergieManufaktur Nord
Brinke	Gunter		Bioenergiedorf Lebrade-Rixdorf
Brinkmann	Roswitha		Förderverein Bioenergiedorf Jühnde e. V.
Grundmann	Jan	Dr.	Energy Crops GmbH
Hansen	Hermann	Dr.	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR)
Harling	Hans-Moritz v.		Viessmann Werke GmbH & Co. KG
Held	Matthias		Bundesverband Bioenergie e. V. (BBE)
Klewar	Micha		PricewaterhouseCoopers Legal AG (PwC)
König	Clemens v.		Bioenergiedorf Beuchte
Kudlich	Wolfgang		WALD21 GmbH
Landgraf	Dirk	Prof. Dr.	Fachhochschule Erfurt
Maier-Staud	Bernd		Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (MELUR)
Memmert	Andreas		SG Schladen-Werla
Möbus	Rainer		Bioenergiedorf Beuchte
Möller	Günter		AktivRegion Schwentine-Holsteinische Schweiz e. V.
Moos	Matthias		Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
Nicolaisen	Alexander		Gemeinde Honigsee
Ohme	Marco		Viessmann Werke GmbH & Co. KG
Pentzlin	Klaus		JPentzlin Landtechnisches Lohnunternehmen Bundesverband Lohnunternehmen e. V.
Prüß	Jörg		Bioenergiedorf Lebrade-Rixdorf
Reichelt	Rolf		NABU Wolfenbüttel
Ritter	Simone		Grontmij GmbH (seit 1. März 2016 Sweco GmbH)
Schmuck	Peter	Prof. Dr.	Georg-August-Universität Göttingen
Siebler	Christoph		PricewaterhouseCoopers Legal AG (PwC)
Timm	Jürgen		Bioenergiedorf Lebrade-Rixdorf
Viße	Claudia		Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (MELUR)
Wichens	Hans Jürgen		Bioenergiedorf Beuchte

Anhang II Fragebogen problemzentriertes Experteninterview

Tabelle: Fragebogenleitfaden für PZI (eigene Darstellung).

Bereich	Fragen
Problemzentrierung	Warum kommt der Anbau von KUP bzw. Ausbau von BED in Deutschland nicht voran und an welchen Kriterien und Rahmenbedingungen ist dies festzumachen?
Gegenstands- und Prozessorientierung	
Eröffnung	<ul style="list-style-type: none"> • Bitte stellen Sie sich in wenigen Sätzen im Hinblick auf Ihren Arbeitgeber Ihre Position und Ihre Tätigkeitsfelder vor. • Bitte beschreiben Sie, aus welchem persönlichen oder fachlichen Hintergrund Sie sich dem Thema KUP bzw. BED angenommen haben. • Was begeistert bzw. motiviert Sie an diesem Themenfeld?
Rückblick	
Treiber	<ul style="list-style-type: none"> • Wenn Sie auf das Jahr 2007 zurückblicken, welche Faktoren würden Sie rückwirkend als Treiber für einen anfänglichen Boom bzw. Optimismus beim Anbau von KUP bzw. BED-Ausbau bezeichnen? • Warum hielt dieser Boom / Optimismus nicht bis heute an?
Status Quo	
Hürden	<ul style="list-style-type: none"> • Wo sehen Sie heute die größten Hürden für KUP bzw. BED im Hinblick auf <ul style="list-style-type: none"> ○ politische Rahmenbedingungen (z. B. Gesetze, Vorschriften, EU-Vorgaben)? ○ wirtschaftliche Rahmenbedingungen (z. B. Weltmarktpreise für fossile Energieträger, Förderungen, Angebot und Nachfrage)? ○ soziotechnische Aspekte (z. B. fehlende Technik, Akzeptanz, Teller-Tank-Diskussion)? • Fallen Ihnen alternative Problemfelder ein, die noch nicht genannt wurden?
Vergleich	<ul style="list-style-type: none"> • Nun schauen wir einmal über den Tellerrand der Bundesrepublik ins Ausland. Fallen Ihnen Länder ein, in denen der Ausbau von KUP oder BED in wesentlich größeren Dimensionen vorankommt? • Welche innovativen Ansätze nutzen diese Länder, um den Anbau zu unterstützen, bzw. welche Rahmenbedingungen liegen vor? • Was machen diese Länder anders? • Was können wir hieraus für den deutschen Markt lernen?
Ausschau / Zukunft	
Best Case Szenario	
Wünsche / Vision / Ziel	<ul style="list-style-type: none"> • Nun werfen wir einen Blick in die Zukunft, genauer gesagt ins Jahr 2027. Wie sieht Ihre Vision für den weiteren KUP Ausbau bzw. für BED im Jahr 2027 aus? <p>Eine Vision wird wie folgt definiert: „Ein zukünftig erstrebenswerter Soll-Zustand mit einer erreichbaren Wirklichkeit.“</p> <p>Dies heißt konkret: Welche Vision im Rahmen von Hektar KUP-Anbaufläche oder BED-Dörfern besitzen Sie, wenn wir nun davon ausgehen, dass alle Schlüsselfaktoren optimal gesetzt sind? Die Vision darf durchaus kreativ-visionär sein, sollte aber realistische Ansprüche erfüllen.</p>
Nutzen	<ul style="list-style-type: none"> • Welchen Nutzen haben wir davon, wenn diese Vision eintritt?
Zielerreichung	<ul style="list-style-type: none"> • Was müsste geschehen, dass diese Vision in Erfüllung geht? • Was müsste hierfür geändert werden?
Ad-hoc-Einwurf	<ul style="list-style-type: none"> • (Bei Bedarf werden sozioökonomische Entscheidungskriterien aus der Online-Umfrage in das Gespräch gebracht und zur Diskussion gestellt)
Wahrscheinlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Auf einer Skala von 0 bis 100 %: Wie hoch schätzen Sie die Eintrittswahrscheinlichkeit Ihres Szenarios ein?

Realistic Case Szenario	
Erwartungen / Ziel	<ul style="list-style-type: none">• Wir gehen nun von den aktuell vorherrschenden europäischen und deutschen Bedingungen bzw. existierenden Schlüsselfaktoren aus. Welche Größenordnung an KUP bzw. BED ist für Sie bis zum Jahr 2027 realistisch?
Zielerreichung:	<ul style="list-style-type: none">• Wie kommen Sie zu Ihrer Einschätzung?• Worauf begründen Sie Ihre Antwort?
Abschluss	
	<ul style="list-style-type: none">• Möchten Sie mir abschließend noch etwas mitteilen?

Anhang III Fragebogen Online-Umfrage

Tabelle: Frageblöcke der Online-Befragung im Jahr 2012 (ausgelassen sind die von AgroForNet-Partnern gestellten Frageblöcke KUP-Landschaftsbild, KUP-Netzwerke, KUP-Energiekonzepte) (eigene Darstellung).

Frageblock	Frage
KUP allgemein	<ul style="list-style-type: none"> • Haben Sie schon einmal eine Kurzumtriebsplantage gesehen? <ul style="list-style-type: none"> ○ Ja / Nein • Bitte schätzen Sie Ihren Kenntnisstand zu Kurzumtriebsplantagen ein. <ul style="list-style-type: none"> ○ Sehr hoch / hoch / mittelmäßig / gering / sehr gering / keinen • Haben Sie in Ihrem Betrieb mit Kurzumtriebsplantagen zu tun? Mehrfachantworten sind möglich. <ul style="list-style-type: none"> ○ Stecklingserzeugung / Pflanzung und Ernte / Bewirtschaftung und Pflege / Trocknung und Aufbereitung der Biomasse / Handel und Verkauf / keinen Verkauf / Kommentarfeld
KUP-Zertifizierung	<ul style="list-style-type: none"> • Halten Sie eine Zertifizierung zum nachhaltigen Anbau und zur Verwendung von Biomasse aus KUP für grundsätzlich notwendig? <ul style="list-style-type: none"> ○ Ja / Nein / Weiß nicht / Kommentarfeld • Wenn eine Zertifizierung für KUP erfolgen sollte, welche dieser Varianten würden Sie als sinnvoll erachten? <ul style="list-style-type: none"> ○ Kurzfristig (nächste 1–5 Jahre) / Mittelfristig (nächsten 6–10 Jahre) / Langfristig (>11 Jahre) • Wenn eine Zertifizierung für KUP erfolgen sollte, auf welcher Ebene müsste diese mindestens gültig sein? <ul style="list-style-type: none"> ○ Deutschlandweit / Europaweit / International / Kommentarfeld • Wie wird Ihrer Meinung nach die Zertifizierung von KUP folgende Aspekte beeinflussen? <ul style="list-style-type: none"> ○ Akzeptanz bei der Land- und Forstwirtschaft / Akzeptanz bei der Bevölkerung / Anbaufläche von KUP in Deutschland / Attraktivität für Klein- und Kleinstbetriebe, KUP anzubauen / Deutschlandweiter Handel mit Biomasse aus KUP / Europaweiter Handel mit Biomasse aus KUP
KUP-Sozioökonomie	<ul style="list-style-type: none"> • Haben Sie schon einmal erwogen, KUP anzubauen? <ul style="list-style-type: none"> ○ Ja / Nein • Wie wichtig waren für Ihre Entscheidung, keine KUP anzubauen, die folgenden Kriterien? <ul style="list-style-type: none"> ○ Zu geringes Wissen über den Anbau von KUP / Zu geringe Rentabilität der KUP / zu hohe Nettoinvestition / Keine Absatzmöglichkeiten der Biomasse / Fehlende Investitionsförderung / Eingeschränkte Flächenverfügbarkeit • Wenn Sie sich zum Anbau von KUP entscheiden würden, wie wichtig wären Ihnen die ökologischen, ökonomischen und sozialen Kriterien? <ul style="list-style-type: none"> ○ Ökologie / Ökonomie / Soziales • Wie wichtig wären / sind Ihnen folgende ökonomische Kriterien, wenn Sie KUP anbauen würden bzw. bereits angebaut haben? <ul style="list-style-type: none"> ○ Hoher Beitrag zum Betriebseinkommen / Geringe Nettoinvestition / Eigene energetische Nutzung der Biomasse / Hohe Investitionsförderung / Geringes Arbeitsaufkommen / Steigerung der lokalen Wertschöpfung / Diversifizierung der lokalen Energieversorgung / Diversifizierung der Einkommenszweige • Wie wichtig wären / sind Ihnen folgende sozioökonomischen Kriterien, wenn Sie KUP anbauen würden bzw. bereits angebaut haben? <ul style="list-style-type: none"> ○ Klare Vorgaben durch Gesetze und Verordnungen / Arbeits- und Gesundheitsschutz / Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten zu KUP / Sicherung der Nahrungsmittelversorgung / Kurze Planungs- und Genehmigungsverfahren / Verlässliche Monitoring- und Kontrollverfahren / Hohe Landverfügbarkeit (Grad der Bindung von Produktionsflächen) • Sollten Ihnen noch weitere ökonomische oder soziale Aspekte wichtig sein, die nicht genannt wurden, nennen Sie diese bitte.

-
- Kommentarfeld

Soziodemografische Kennzahlen

- In welchem Landkreis befindet sich Ihr Betrieb?
 - Kommentarfeld
 - Bitte geben Sie Ihr Geschlecht an.
 - Weiblich / Männlich
 - Bitte geben Sie Ihr Geburtsjahr (yyyy) an.
 - Eingabefeld
 - Bitte tragen Sie die Anzahl der fest eingestellten Mitarbeiter ein.
 - Keiner / 1-5 / 6-20 / 21-50 / 51-100 / 101-250 / >251
 - Bitte tragen Sie Ihre Zugehörigkeit ein. Mehrfachnennungen sind möglich.
 - Landwirtschaftlicher Betrieb / Forstwirtschaftlicher Betrieb / Betrieb der Landschaftspflege / Produzent von Biomasse aus KUP / Verwerter von Biomasse aus KUP / Kommentarfeld
 - Bitte tragen Sie Ihre bewirtschaftete land- und / oder forstwirtschaftliche Fläche ein (eigene und gepachtete Fläche in ha).
 - Keine / 1-50 / 51-150 / 151-250 / 251-500 / >500
 - Bitte tragen Sie Ihren höchsten Berufsabschluss ein.
 - Ohne Abschluss / Ausbildung / Meister / Fachschule / Fachhochschule / Universität / Promotion / Kommentarfeld
 - Platz für abschließende Kommentare und Anmerkungen.
 - Kommentarfeld
-

Anhang IV Häufigkeitstabellen Online-Umfrage*Tabelle: Häufigkeitstabelle land- und / oder forstwirtschaftlich bewirtschafteter (eigene und gepachtete) Flächen in ha (eigene Darstellung).*

	Keine	1-50	51-150	151-250	251-500	>501	Summe
Anzahl (ha)	58	96	52	22	16	75	319
Anteil (%)	18,2	30,1	16,3	6,9	5,0	23,5	100

Tabelle: Häufigkeitstabelle fest angestellter Mitarbeiter (eigene Darstellung).

	Keine	1-5	6-20	21-50	51-100	101-250	>251	Summe
Anzahl (n)	111	106	43	26	17	6	8	317
Anteil (%)	35,0	33,4	13,6	8,2	5,4	1,9	2,5	100

Tabelle: Häufigkeitstabelle nach Zuordnung von KUP-Aktivitäten (Mehrfachnennungen waren möglich) (eigene Darstellung).

	Anzahl (n)	Anteil (%)
Stecklingserzeugung	34	6,0
Pflanzung und Ernte	93	16,4
Bewirtschaftung und Pflege	82	14,5
Trocknung und Aufbereitung	45	7,9
Handel und Verkauf	44	7,8
Keinen Kontakt	215	37,9
Sonstiges	54	9,5
Summe	567	100,0

Erklärung zur Eröffnung des Promotionsverfahrens

1. Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.
2. Bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts habe ich Unterstützungsleistungen von folgenden Personen erhalten (alphabetische Reihenfolge): Lukas Linning, Jürgen Pretzsch, Nick Stowasser, Johannes Wagler.
3. Weitere Personen waren an der geistigen Herstellung der vorliegenden Arbeit nicht beteiligt. Insbesondere habe ich nicht die Hilfe eines kommerziellen Promotionsberaters in Anspruch genommen. Dritte haben von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen.
4. Die Arbeit wurde bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und ist – sofern es sich nicht um eine kumulative Dissertation handelt – auch noch nicht veröffentlicht worden.
5. Sofern es sich um eine kumulative Dissertation gemäß § 10 Abs. 2 handelt, versichere ich die Einhaltung der dort genannten Bedingungen.
6. Ich bestätige, dass ich die Promotionsordnung der Fakultät Umweltwissenschaften der Technischen Universität Dresden anerkenne.

.....

Ort, Datum

.....

Florian P. Neubert